GENNAIO 1996 - N. 1 - ANNO 25 - Sped. abb. post. 50% - AL - LIRE 6.500

ELETTRONICA PRATICA

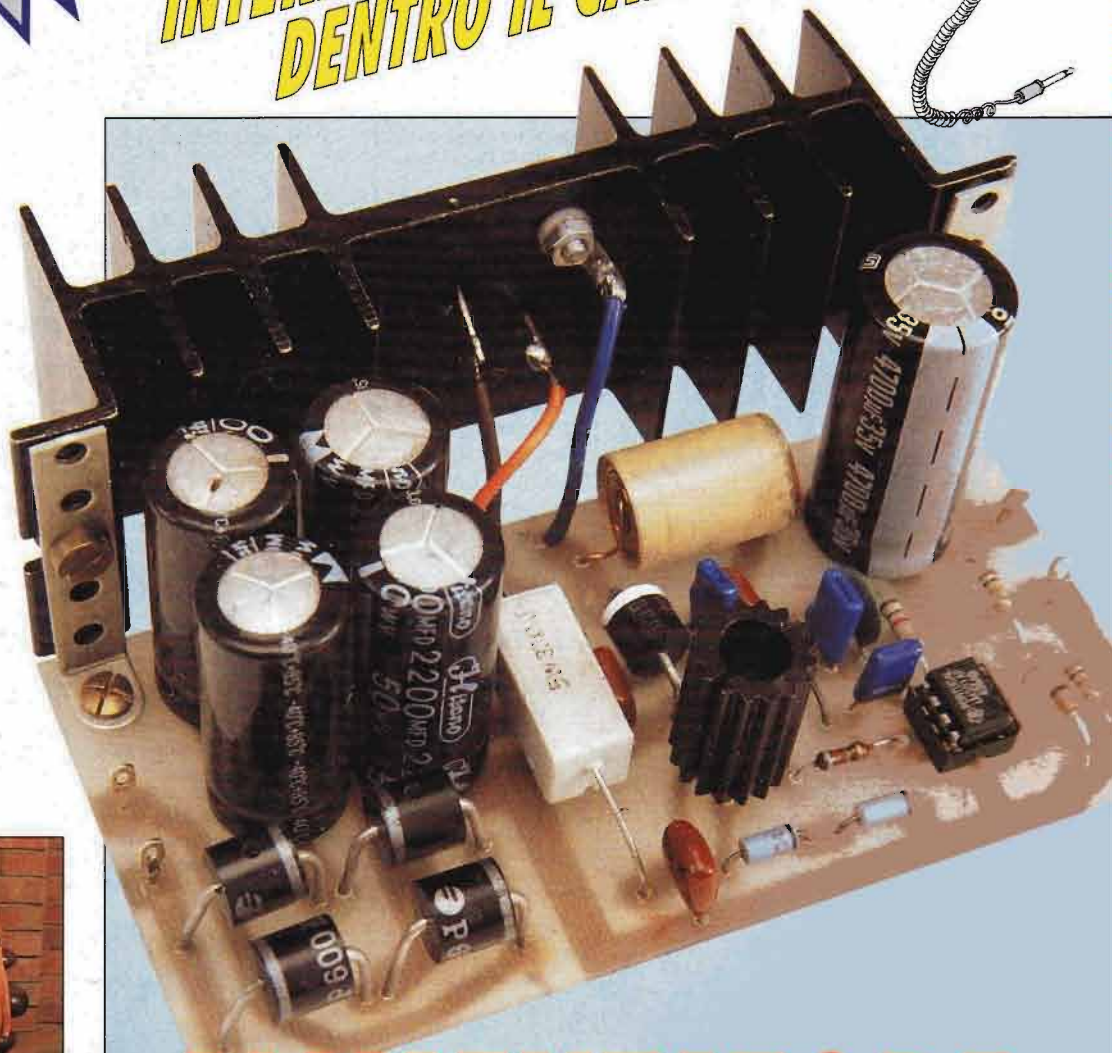
RIVISTA ... GLI APPASSIONATI DI ... RADIO - OM - CB

DA QUESTO MESE PRONTO KIT

INTERFONO DENTRO IL CASCO

PRIMI PASSI

CIRCUITI DI FILTRO

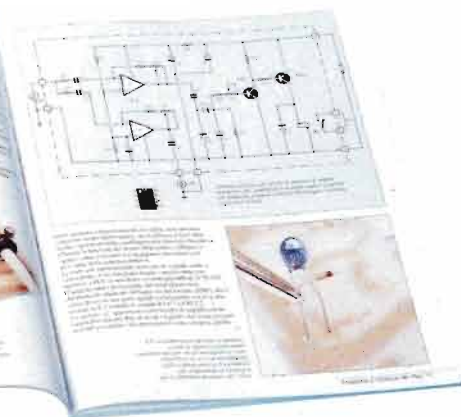
RICEVITORE REFLEX

ALIMENTATORE SWITCHING

NOVITA'

Tre manuali unici, concreti, ricchi di schemi pratici, di foto anche a colori, di dettagliati, disegni, di testi chiari scritti da veri esperti.

Grande formato, decine di foto anche a colori, 20 progetti. Lire 18.000.

Grande formato più di 170 foto anche a colori. Lire 18.000

Grande formato, decine di foto anche a colori, 20 progetti. Lire 18.000.

1 20 progetti originali, sicuri, collaudatissimi
Al giorno d'oggi è indispensabile proteggere con un antifurto tutto ciò che abbia un minimo di valore. Perché non realizzare da soli i circuiti elettronici? Il risparmio è assicurato e nessuno può sapere come manomettere un antifurto autocostruito. Il manuale contiene 20 progetti per difendere casa, auto, moto, roulotte. tenda, soprammobili e altro ancora.

2 Trasforma il tuo CB in una stazione superaccessoriata
Il CB è un'apparecchio semplice e molto economico che può essere arricchito con tanti utili dispositivi così da avere in casa una completa stazione d'ascolto. Il manuale contiene 20 progetti elettronici di sicuro funzionamento: audiorelè, antifulmini, sonda RF, preamplificatore per il microfono, batteria in tampone, ecc.

3 Belle da collezionare e da ascoltare
La storia della radio è affascinante e la si conosce anche cercando, collezionando, restaurando vecchi apparecchi dimenticati nelle soffitte o nei mercatini dell'usato. Questo libro insegna come e dove cercare, quali apparecchi possiedono un autentico valore, come individuare e riparare i guasti; propone una vasta panoramica di radio civili e militari.

Desidero ricevere in contrassegno i seguenti libri pagherò al postino l'importo dovuto più 5.000 per spese di spedizione

- ☐ INESPUGNABILI ANTIFURTO
- ☐ PASSIONE E TECNICA CB
- ☐ RADIO COLLEZIONISMO

Nome

Cognome

Via n°

CAP Città

COME ORDINARE

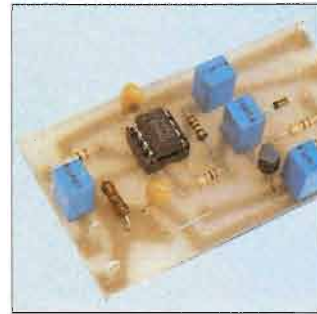
Compilate il coupon, ritagliatelo o fotocopiatelo, incollatelo su cartolina postale e speditelo ad EDIFAI 15066 GAVI (AL)

ELETTRONICA PRATICA

ANNO 25° - Gennaio 1996

L'interfono per moto è composto da microfono e altoparlante da inserire sotto il rivestimento interno del casco e da un circuito di dimensioni tali da stare in tasca.

L'alimentatore switching sfrutta una tecnica abbastanza nuova che consente di ottenere dispositivi di dimensioni e peso sensibilmente ridotti rispetto ai classici regolatori in serie.

L'inserto Primi Passi da staccare e conservare, dopo aver passato in rassegna tutti i componenti, inizia ad esaminare i circuiti elementari. In questo numero i filtri.

L'amplificatore non lineare consente di avere in uscita un segnale non distorto e variabile in un piccolo intervallo di potenza, qualunque sia l'intensità del segnale d'entrata.

ELETTRONICA PRATICA, rivista mensile. Prezzi: 1 copia L. 6.500. Arretrato L. 13.000. Abbonamento Italia per un anno: 11 fascicoli con 2 utilissimi regali L. 58.000. Estero Europa L. 108.000 - Africa, America, Asia, L. 140.000. Conto corrente postale N° 11645157. Sede legale: Milano, Via La Spezia, 33. La pubblicità non supera il 50%. Autorizzazione Tribunale Civile di Milano N° 74 del 29.12.1972. Stampa: Litografica, Via L. Da Vinci 9, 20012 Cuggiono (MI)
DISTRIBUZIONE A.&G. marco, Via Fortezza, 27 - 20126 Milano tel. 02/25261

EDIFAI - 15066 GAVI (AL)

Direttore editoriale responsabile:
Massimo Casolaro

Direttore esecutivo:
Carlo De Benedetti

Progetti e realizzazioni:
Corrado Eugenio

Fotografia:
Dino Ferretti

Redazione:
Massimo Casolaro jr.
Dario Ferrari
Massimo Carbone
Piergiorgio Magrassi
Antonella Rossini
Gianluigi Traverso

REDAZIONE
tel. 0143/642492
0143/642493
fax 0143/643462

AMMINISTRAZIONE
tel. 0143/642398

PUBBLICITÀ
MARCO CARLINI
tel. 0143/642492
0336/237594

Il sensore che va a contatto con la punta di cui si vuole conoscere la temperatura è collegato ad un'unità dotata di display a cristalli liquidi.

L'apparecchio, che ha dimensioni molto contenute, permette di leggere il valore misurato sul display entro pochi secondi con un errore inferiore all'1%.

TERMOMETRO PER SALDATORI

Con DTM100 è possibile misurare con elevata precisione la temperatura alla quale viene effettuata una saldatura.
Il sensore di questo dispositivo è costituito da una testina sulla quale sono montati due fili di alluminio cromato incrociati fra loro, ai quali va appoggiata la punta del saldatore. Il funzionamento del sensore si basa sul principio della termoelettricità, secondo il quale la differenza di temperatura fra due metalli si traduce in una differenza di potenziale.
Il valore di temperatura così misurato, che può variare fra -50 e +1150 °C, appare sul display dell'unità alla quale il sensore è collegato, con un errore inferiore all'1%. Lo strumento, che prima dell'uso richiede una facilissima operazione di calibrazione, viene alimentato da una batteria a 9 V del tipo 6F22, che va sostituita quando sul display lampeggia la scritta "BAT".
Le sue dimensioni sono quelle di un pacchetto di sigarette e il suo peso è di circa 130 grammi.
Acquistando un apposito accessorio è possibile misurare, con lo stesso apparecchio, anche la temperatura di sostanze liquide.
Ersa, distribuito da **Elcart** *(20133 Milano - Via A. Milesi, 6 - tel. 02/7491334).*

MINIOSCILLOSCOPIO PER TUTTI

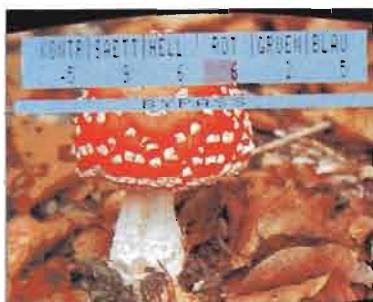
L'unico strumento veramente indispensabile per chi comincia a dedicarsi all'elettronica è il tester, ma ad un certo punto anche l'hobbista ha la necessità o il desiderio di analizzare con più dettaglio i circuiti. Ecco allora che sente la mancanza di un oscilloscopio, lo strumento che dà decisamente un'impronta professionale anche al più semplice degli esperimenti.
Purtroppo finora esso è stato sempre un oggetto molto costoso, ma con questo nuovo modello le cose sembrano essere migliorate. Con una cifra non impossibile si ha infatti uno strumento che occupa poco spazio, è portatile e garantisce ottime prestazioni e funzionalità tipiche di apparecchi di fascia più elevata.
La banda passante varia dalla continua a 5 MHz e la massima tensione applicabile in ingresso è di 100 Vpp. Il monitor ha una diagonale di 3", con 8 divisioni in verticale e 10 in orizzontale. La sensibilità in verticale è di 10 mV per divisione, mentre in orizzontale è di 300 mV per divisione. Fra le varie funzioni disponibili, è particolarmente interessante la possibilità di effettuare il confronto delle frequenze di due segnali attraverso l'analisi delle figure di Lissajous.
Le sue dimensioni sono 210 (h) x 135 (l) x 210 (p) mm e il peso è di circa 3,5 kg. Per queste caratteristiche rappresenta un'ottima soluzione anche per chi lavora alla manutenzione di impianti e ha quindi la necessità di trasportare l'apparecchio sul campo.
Lire 507.000. **Marcucci** *(20060 Vignate - MI - S.P. Rivoltana, 4 Km 8,5 - tel. 02/95360445).*

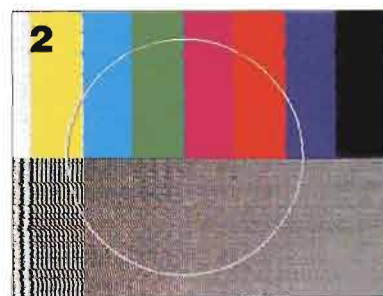
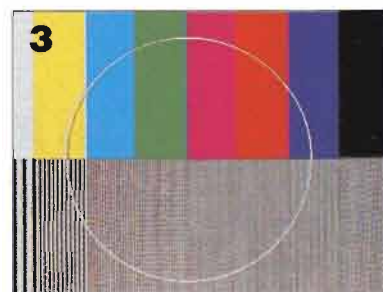
ELECTRONIC NEWS

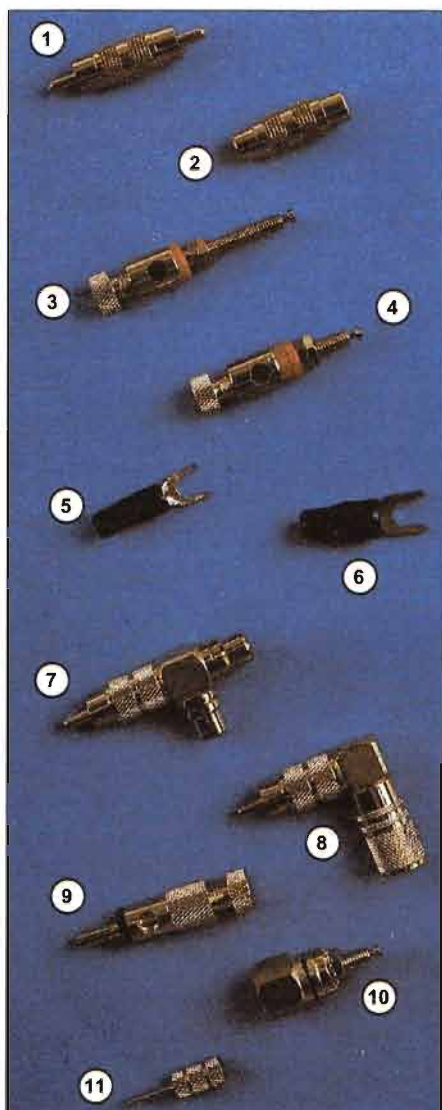
RICEVITORE PER OROLOGIO ATOMICO

L'orologio più preciso del mondo si trova a Francoforte ed è di tipo "atomico", cioè funziona sulla base delle oscillazioni che avvengono all'interno della struttura dell'atomo. Con questo apparecchio è possibile riceverne i segnali, emessi a 1500 chilometri di distanza, e avere la garanzia di un errore di +/-1 secondo ogni milione di anni. Va collegato ad un'antenna di ferrite, che viene anch'essa prodotta dalla stessa casa costruttrice, e ad un radioricevitore che può essere sintonizzato sulla frequenza di 77,5 kHz. Lire 28.000.
Distrelec *(20020 Lainate - MI - Via Canova 40/42 - tel. 02/937551).*

INCREDIBILE COMPUTER DI MONTAGGIO

Un notevole aiuto all'utilizzo di MPE-200SX è dato dal fatto che sullo schermo appaiono i menù relativi alle varie funzioni disponibili.

Compact Studio MPE-200SX è molto più di un apparecchio per il montaggio video. Infatti, oltre alle numerose funzioni relative al mixing, alla manipolazione del colore e alla generazione di titoli, offre la possibilità di eliminare i difetti più comuni che si creano nella copia di videocassette. Questi sono legati alle differenze nelle sincronizzazioni degli apparecchi che entrano in gioco in questa operazione e sono tipicamente lo sfarfallamento verticale, la perdita di definizione e talvolta anche brevi assenze di colore. Con MPE-200SX tutto questo viene eliminato grazie al sistema digitale SIR (Sync Impulse Reconstruction): esso è in grado di costruire in tempo reale, partendo dagli impulsi di sincronizzazione del segnale, degli impulsi "standard" che garantiscono un perfetto sincronismo fra l'apparecchio riproduttore e quello registratore. La copia della videocassetta che si ottiene ha una qualità addirittura migliore dell'originale: sfarfallio notevolmente ridotto e colori più brillanti.
Il sistema MPE-200SX, adatto a tutti gli standard video, è compatibile con il suo predecessore MPE-100S: chi possiede quest'ultimo può arricchirlo con le nuove funzionalità grazie al fatto che queste sono memorizzate su una speciale "carta programmata" che può facilmente essere sostituita ed aggiornata. Lire 2.280.000.
GSE distribuito da **Cobra** *(20044 Bernareggio - MI - V.le Industrie, 43 - tel. 039/683411).*

Attraverso il monitor di MPE-200SX (1) è possibile controllare la qualità delle riproduzioni video. L'esempio qui riportato si riferisce al confronto fra il risultato di una tipica riproduzione di videocassetta (2), in cui è evidente lo sfarfallio verticale, e quanto si ottiene con il sistema MPE-200SX (3).

I CONNETTORI AUDIO

I connettori multipolari permettono il collegamento di cavi su cui sono trasmessi segnali di diversa natura. Solitamente hanno 3, 4 oppure 5 poli, la cui disposizione segue le norme DIN.

Parliamo di jack, RCA, DIN, faston, nomi misteriosi per chi non conosce i connettori e ha la sensazione di trovarsi di fronte ad un mondo molto complicato. In realtà i tipi fondamentali di questi componenti sono pochi, i formati e le misure sono unificate ed esistono tutti gli adattatori da uno standard all'altro.

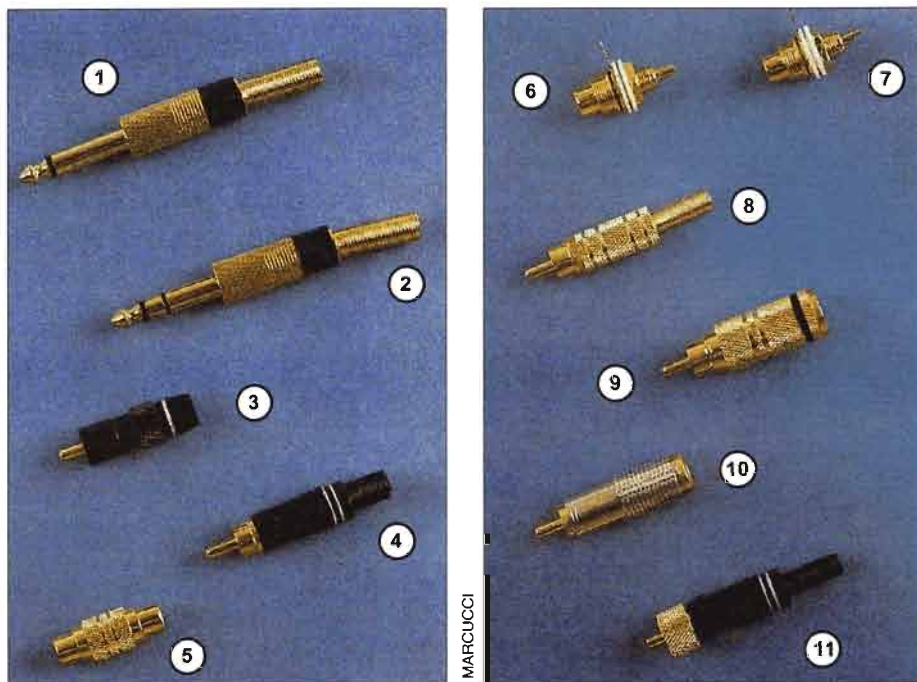
Ecco una serie di componenti in metallo con rivestimento in oro usati per ottenere connessioni di alta qualità fra cavi ed altoparlanti in impianti Hi-Fi. Partendo dall'alto la foto riporta, nell'ordine: due adattatori di tipo maschio-maschio (1) e femmina-femmina (2), rispettivamente; due tipi di morsetti (3,4) per cassa acustica con isolamento in delrin; due capicorda del tipo a forcella con isolamento in plastica per la connessione cavo-morsetto (5,6); un adattatore (7) ed una spina (8) entrambi ad angolo; una coppia maschio-femmina di spina a banana (9,10) ed infine una spina "pin" (spillo) per cavo (11). I prodotti illustrati sono tratti dal catalogo Marcucci (tel. 02/95360445).

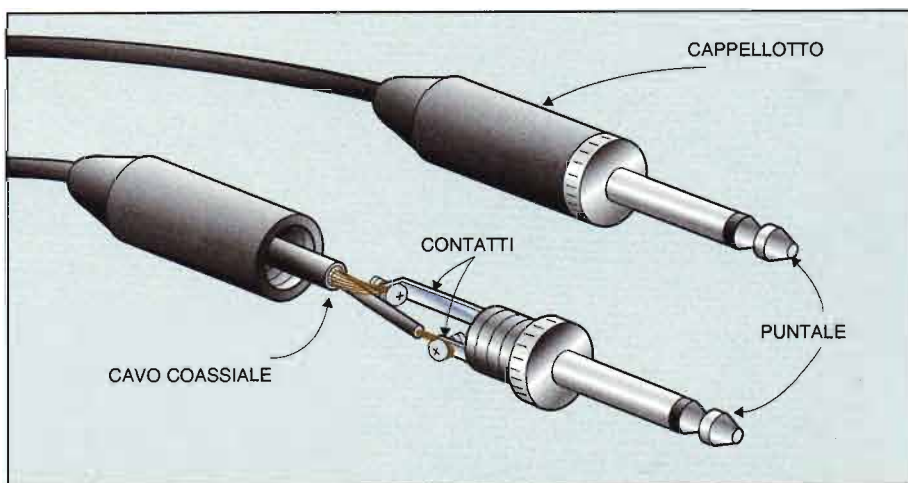
Grazie ai connettori le apparecchiature audio, anche se di marche diverse, possono essere collegate fra loro. Tutto sarebbe semplice se questi dispositivi fossero di un solo tipo, invece spesso sono causa di disagio perché ci si può trovare di fronte ad una spina di una certa forma e ad una presa di forma diversa o viceversa. Fortunatamente, anche se di connettori ne esistono svariati modelli, i tipi principali non sono molti, le misure sono standardizzate e inoltre esistono sul mercato degli appositi adattatori per renderli compatibili l'uno con l'altro.
Cominciamo con un cenno ai connettori multipolari (tipicamente i poli sono 3, 4 o 5), che possono essere dotati o meno di un dispositivo di chiusura che blocca il contatto rendendolo quindi più stabile ed affidabile. Vengono chiamati spesso connettori DIN, ma non si tratta del loro nome, bensì della sigla che indica l'Ente che si occupa dell'unificazione a livello internazionale di vari tipi di prodotti. Hanno il vantaggio di poter essere impiegati con cavi sui quali vengono fatti passare diversi segnali, anche di diversa natura, come ad esempio l'alimentazione e il segnale audio.

SPINE RCA

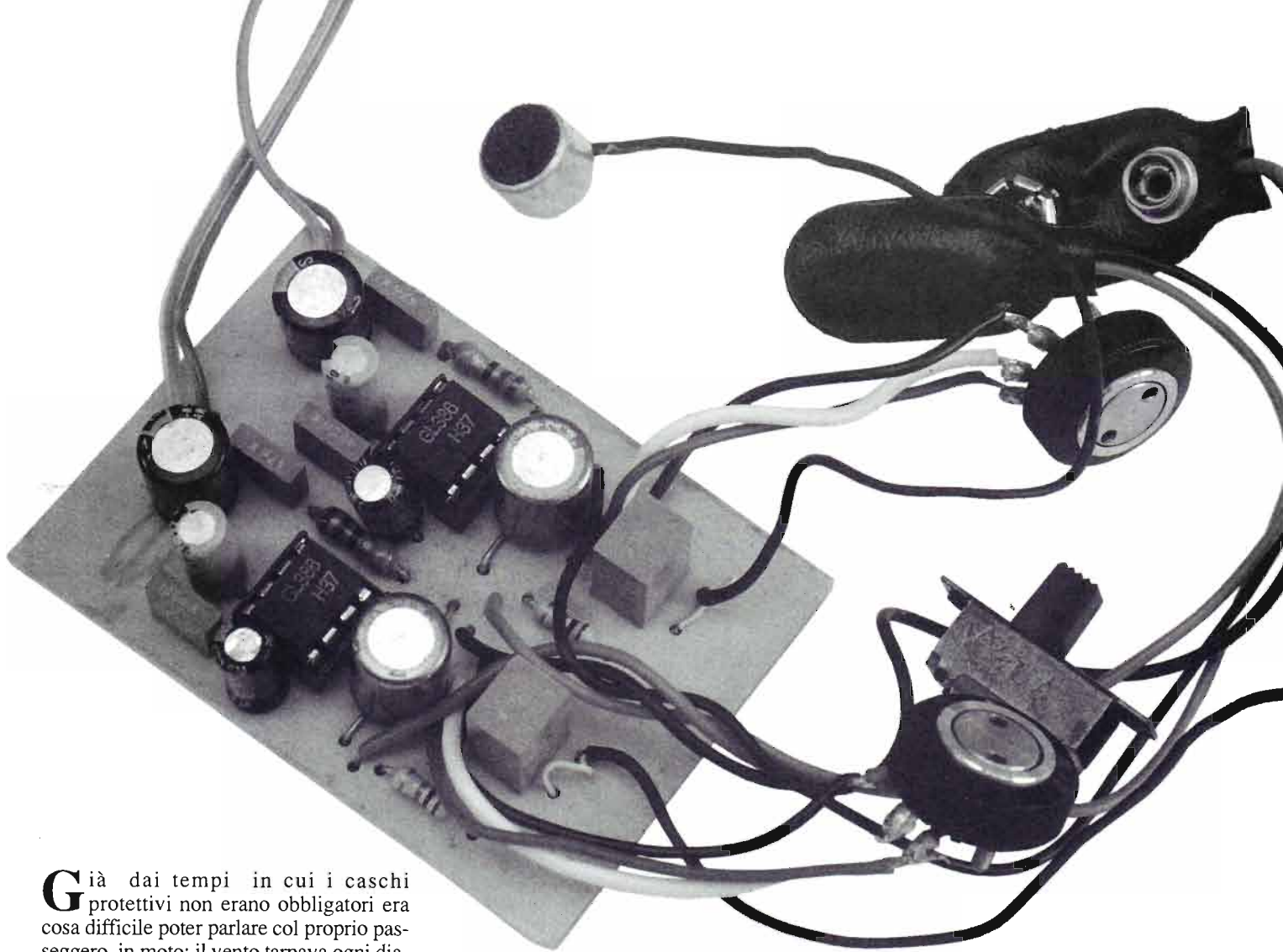
Molto comuni, soprattutto nelle apparecchiature Hi-Fi, sono le spine di tipo coassiale, spesso indicate come RCA.
Ciascuna di esse può essere collegata ad un cavo relativo ad un solo canale audio. Quando il collegamento fra apparecchi audio deve essere cambiato spesso durante l'uso, come ad esempio nel caso di microfoni o cuffie, la soluzione più pratica consiste nei connettori jack. Hanno infatti il pregio di permettere di eseguire con un'unica operazione il collegamento di entrambi i canali stereo. Possono essere schermati per mezzo di un rivestimento metallico, oppure rive-

Questi connettori si usano per connessioni fra apparecchi audio oppure per il collegamento di microfoni. Abbiamo due spine jack di tipo mono (1) e stereo (2); due spine RCA (3,4); una spina RCA volante (5); due prese adatte per montaggio su pannello (6,7); quattro tipi di spine RCA (8,9,10,11) che differiscono fra loro per il tipo di isolamento: in due casi (8,10) è in delrin, negli altri due (9,11) in teflon. Tutti questi componenti sono rivestiti d'oro.

MARCUCCI

stiti di materiale isolante; inoltre esistono sia di tipo mono che stereo.
Nell'acquisto di un connettore è necessario prestare attenzione al fattore qualità, soprattutto se lo scopo è quello di una registrazione o di una riproduzione sonora ad alta fedeltà. A tal proposito sul mercato esistono dispositivi rivestiti in oro proprio per ottenere contatti a minima resistenza elettrica e senza problemi di ossidazione.
Un altro suggerimento è quello di scegliere dispositivi in cui il sistema di accoppiamento cavo-connettore garantisca la massima resistenza meccanica e, possibilmente, il minimo sforzo da parte di chi lo esegue. Le soluzioni esistenti sono diverse: ad esempio i connettori jack possono essere sia a saldatura che ad avvitatura, mentre nel caso dei connettori multipolari esistono dei modelli molto pratici, detti a perforazione di isolante, nei quali la spellatura e l'accoppiamento del cavo sono eseguiti senza usare utensili. Infatti, una volta eliminata la necessaria porzione di guaina esterna del cavo, la spellatura e la connessione dei conduttori avvengono durante l'avvitamento o l'incastro del rivestimento isolante o metallico sul connettore.
I connettori di tipo faston, spesso usati per i collegamenti degli impianti audio installati sulle automobili, sono, come dice il nome, molto veloci da montare: basta inserire il cavo, opportunamente spellato, nel terminale, che può essere parzialmente chiuso oppure completamente aperto. In entrambi i casi il conduttore va successivamente bloccato con una pinza o, meglio ancora, con l'apposito utensile detto crimpatrice. Infine il terminale viene ricoperto con una guaina di materiale termorestringente oppure con un tubetto di plastica. Lo stesso sistema di montaggio viene usato per i terminali a forcella, spesso usati per il collegamento dell'amplificatore ai morsetti delle casse acustiche, oppure delle antenne a filo al sintonizzatore.

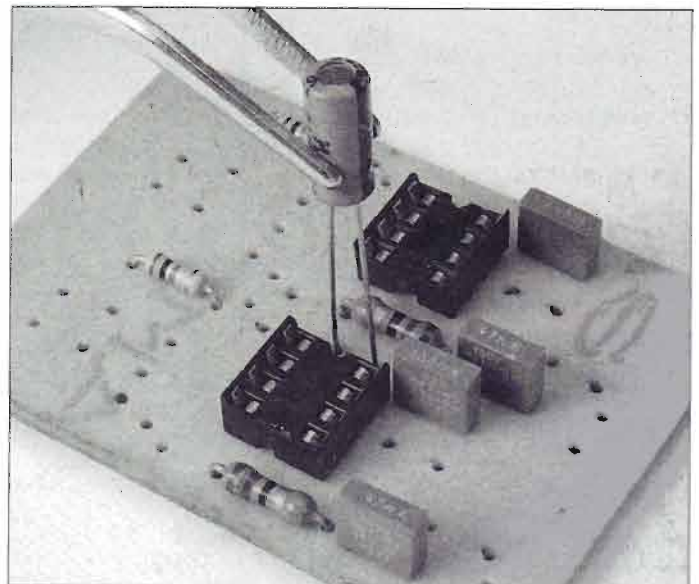
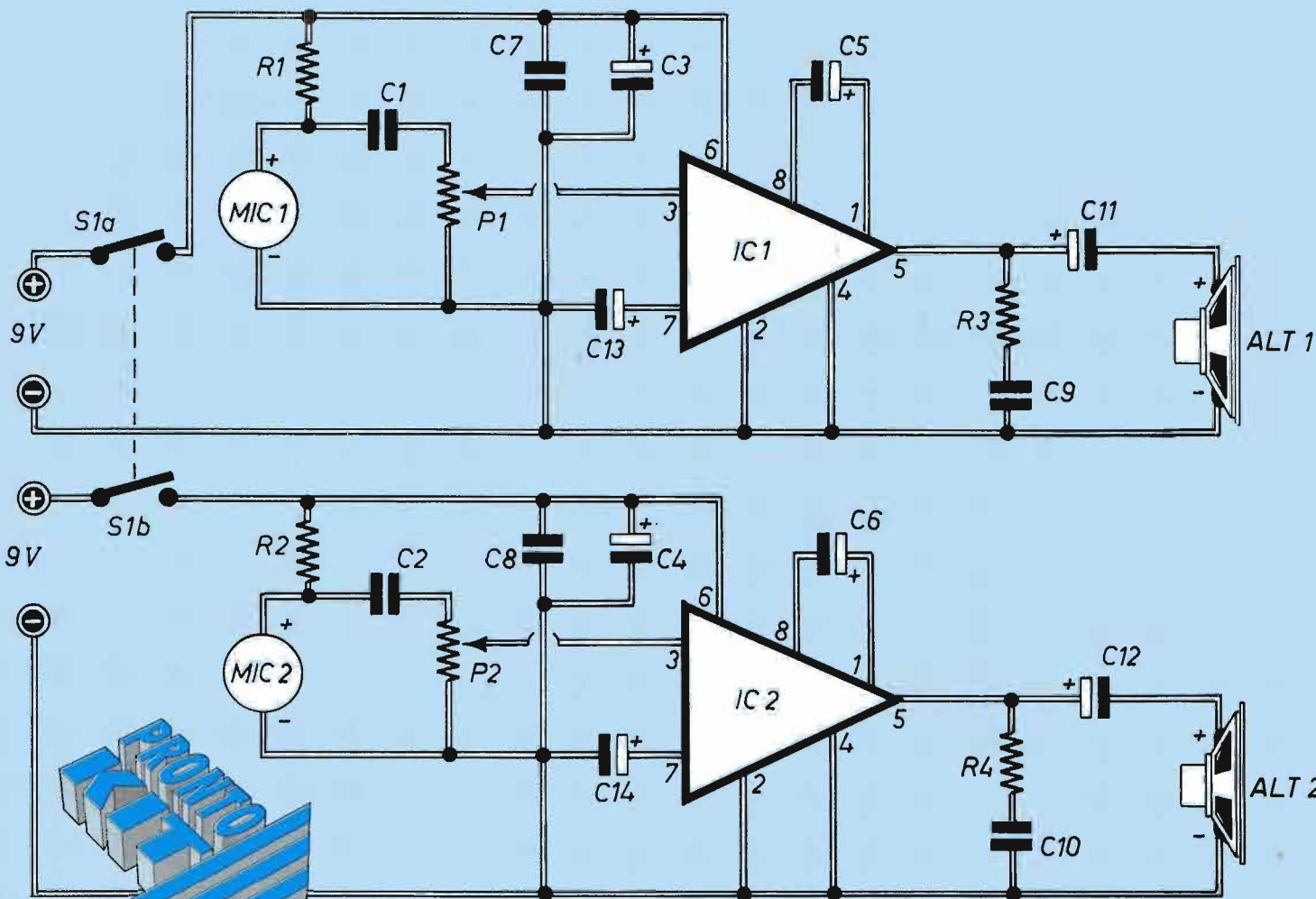
I connettori jack vengono collegati al cavo mediante viti oppure occorre effettuare delle saldature. Quelli di tipo faston e quelli a forcella sono i più facili da collegare: il cavo, dopo essere stato spellato, va inserito nel terminale che può essere aperto o parzialmente chiuso. Lo stesso va quindi stretto con una pinza o con l'apposito utensile chiamato crimpatrice.

I connettori jack si usano quando occorre collegare e scollegare i dispositivi audio durante l'uso. Si trovano sul mercato nei diametri 2,5 - 3,5 - 6,3 mm nelle versioni mono e stereo e inoltre esistono gli adattatori da un modello all'altro. In un impianto dove ne siano presenti più di uno, per distinguere le varie funzioni, conviene utilizzare quei modelli su cui è possibile fissare delle apposite fascette colorate.

INTERFONO DENTRO IL CASCO

Un semplice circuito che consente di parlare agevolmente tra i due passeggeri di una moto che indossano il casco. Lo schema diviso in due sezioni identiche con alimentazioni separate evita il verificarsi dell'effetto Larsen, quel fastidioso fischio che si sente quando microfono ed altoparlante sono troppo vicini.

Già dai tempi in cui i caschi protettivi non erano obbligatori era cosa difficile poter parlare col proprio passeggero, in moto: il vento tarpava ogni dialogo e, dopo lunghi viaggi, i due centauri erano pressoché afoni per aver urlato troppo. In commercio sono parecchi gli interfono disponibili; alcuni, neppure elettronici, sono formati da un tubo di circa un metro con alle estremità due diffusori a membrana: cose da preistoria. Poi ci sono i tanti e costosi tipi alimentati a batteria.
I più sofisticati sono i radiointerfono full duplex, molto costosi ed un poco ingombranti, ma anche i classici interfono con altoparlante e microfono a coppie garantiscono un'ottima funzionalità.
Questi apparecchi prevedono, oltre a due cordoni di connessione elastici, un microfono e un altoparlante da collocare nel casco. Con un poco di sapiente lavoro meccanico i due trasduttori vengono nascosti alla perfezione nella fodera in tessuto del casco mentre la scatola dell'interfono sta in tasca di uno dei due motociclisti. La prova pratica, nella maggior parte dei casi si rivela problematica: i controlli di volume sono da tarare meticolosamente per non generare tra micro e altoparlante, vista la vicinanza dei componenti, il fischio di innesco, detto

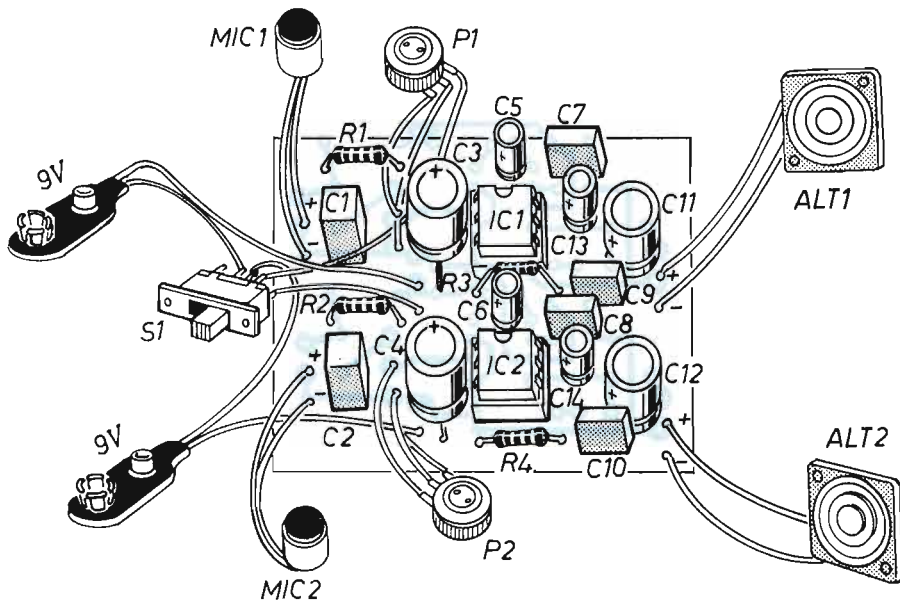
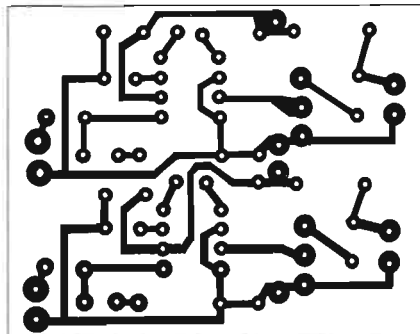
»»

Il circuito ha dimensioni molto contenute (55x45 mm) per poter essere facilmente messo in tasca. Questo però richiede una cura maggiore nel montaggio dei componenti, molto vicini tra loro. Numerosi i cablaggi esterni: abbiamo 4 fili per i 2 altoparlanti, 4 per i due microfoni e altri 4 per le due pile. Di 3 fili ciascuno necessitano i due potenziometri e di 2 l'interruttore.

Nel circuito troviamo diversi condensatori elettrolitici che vanno montati avendo cura di controllarne il senso d'inserimento nel piano di montaggio.

Lo schema elettrico si compone di due sezioni identiche con alimentazioni separate.

Piano di montaggio dell'interfono per moto.

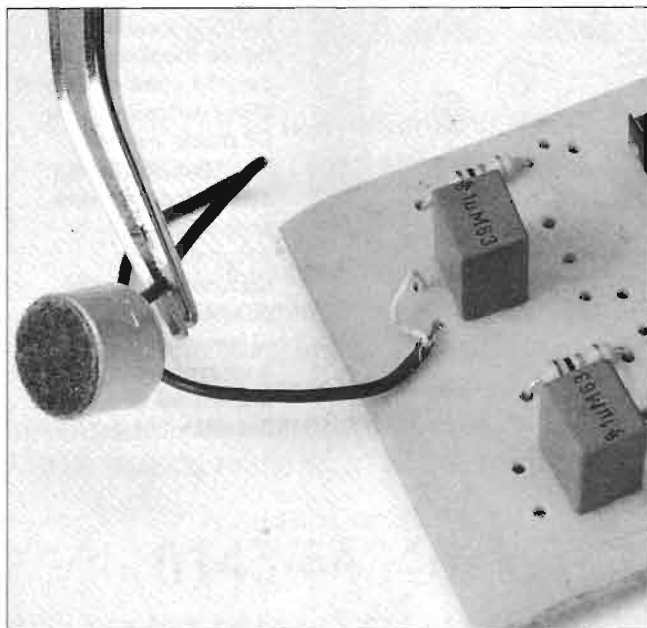
COMPONENTI

R1 = R2 = 1k Ω - 1/4 W
R3 = R4 = 10 Ω - 1/4 W
P1 = P2 = 22 k Ω (potenziometro lineare)
C1 = C2 = 1 µF (miniatura)
C3 = C4 = 100 µF - 16 V (elettrolitici)
C5 = C6 = 10 µF - 16 V (elettrolitici)
C7 = C8 = 100 nF
C9 = C10 = 47 nF
C11 = C12 = 220 µF - 16 V (elettrolitici)
C13 = C14 = 4,7 µF - 16 V (elettrolitici)
IC1 = IC2 = LM 386 N8
ALT1 = ALT2 = altoparlante 32 Ω - 1/2 W
S1 = doppio deviatore a slitta
MIC1 = MIC2 = microfoni a capsula amplificati a FET

INTERFONO DENTRO IL CASCO

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

Larsen. Questo inconveniente non si può verificare nel progetto da noi proposto essendo ogni canale dell'interfono alimentato per sé, con pila separata. La non comunione di massa e linea positiva di alimentazione spezza ogni possibile oscillazione non voluta.

LO SCHEMA ELETTRICO

I controlli di volume sono indipendenti per permettere ai due soggetti di adattare al meglio il livello di ascolto. L'alimentazione con due pile da 9 V piatte assicura molte ore di funzionamento continuo: a coloro che utilizzano molto la moto consigliamo di adottare accumulatori al nickel-cadmio, ricaricabili con apposito caricabatterie da rete. Per non dimenticare acceso il circuito a moto ferma, prevediamo una spia di accensione a led o a lampadina.
Le sezioni circuitali sono due, ben distinte tra loro. Anche la sorgente di alimentazione è indipendente ed isolata, per ovviare al succitato motivo dell'innesco. Un microfono electret amplificato con FET interno è un ottimo trasduttore, viste le minime dimensioni, da collocare nella mentoniera del casco mentre l'altoparlante da 32 Ohm, piatto con membrana metallica, si sistema presso l'orecchio sotto la fodera interna del casco. L'LM 386 N8 è proprio l'amplificatore integrato che fa al caso nostro: sono necessari pochi componenti, il guadagno dello stadio è notevole, infine l'integrato pilota ottimamente carichi come piccoli altoparlanti.
In parallelo al carico R3/C9 e R4/C10 garantiscono un perfetto accoppiamento tra carico e finale. P1 e P2 regolano il volume di ascolto delle due sezioni. Come detto in precedenza, due pilette da 9 V alimentano l'interfono, ma un solo

»»

Il microfono deve essere a capsula con amplificazione interna a FET. Le piccole dimensioni di questo tipo di microfono ben si adattano all'installazione nel casco.

Il sottile altoparlante si incolla sotto la fodera interna del casco in corrispondenza dell'orecchio. Se la sistemazione risultasse scomoda possiamo avvolgere il trasduttore in un sottile strato di gommapiuma.

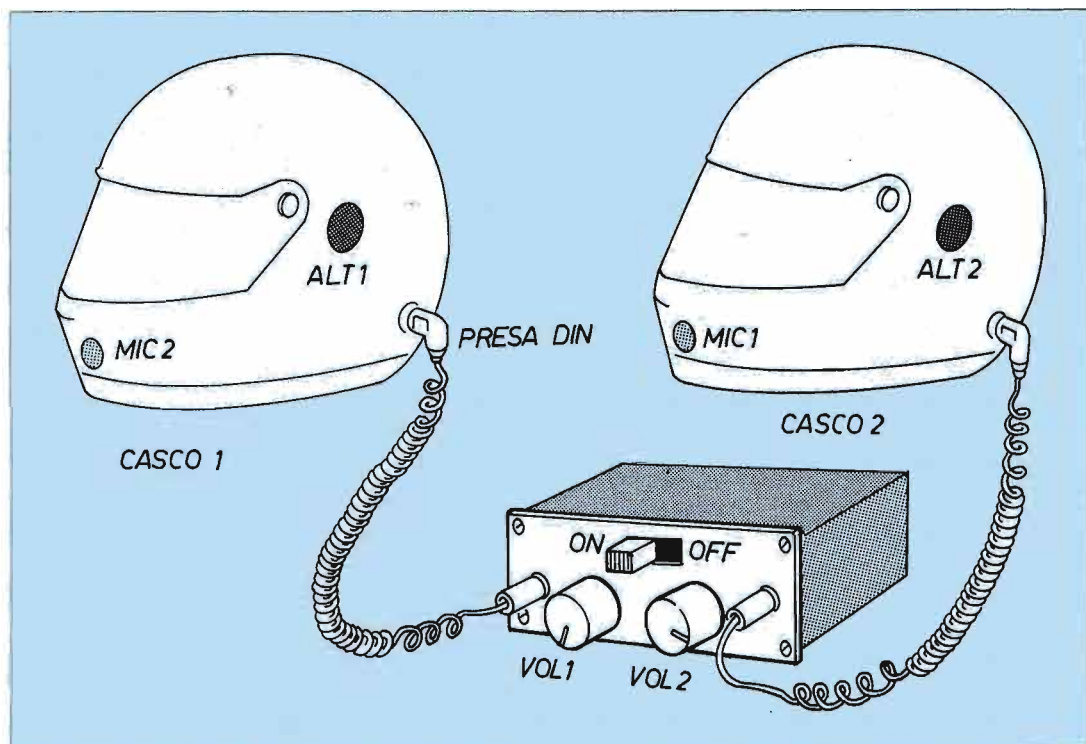
INTERFONO DENTRO IL CASCO

doppio interruttore a slitta accende o spegne l'elettronica. Dallo schema elettrico risulta evidente la netta separazione tra le due parti del circuito che utilizzano componenti uguali. All'interno del microfono l'amplificatore è a FET: la linea positiva di alimentazione è comune con quella di segnale, questo ci obbliga ad isolare l'ingresso segnale con C1 (C2). Essendo l'alimentazione tipo del microfono 1,5 Vcc, R1 (R2) limita la tensione di alimentazione al valore adatto ai microfoni.

IL MONTAGGIO

Trattandosi di un circuito da dover mettere in tasca abbiamo sistemato i componenti molto vicini tra loro.
Questo complica un poco la realizzazione ma permette di ottenere un montaggio molto compatto che, anche inscatolato, non può dare alcun fastidio messo in una qualsiasi tasca.
All'alimentazione provvedono 2 pile da 9 V intercettate dall'interruttore a 2 sezioni distinte. Si utilizzano zoccoli per gli integrati amplificatori e, dopo il collaudo, si mette il circuito in una scatola di plastica impermeabile con vano pile abbastanza grande da alloggiarne due da 9 V piatte con attacco a clip.
Il contenitore va forato per ospitare i due DIN pentapolari, per l'interruttore, per l'eventuale spia e per i volumi.

INSTALLAZIONE FINALE

Nel primo caso incolliamo alla fodera interna, presso l'orecchio, l'altoparlante 2 facendo attenzione a non determinare troppa pressione meccanica tra testa del soggetto e casco; per ottenere un assemblaggio morbido conviene avvolgere l'altoparlante con gommapiuma.
Il microfono 1, fissato con colla alla mentoniera, non deve sporgere né creare spigoli che potrebbero ferire il soggetto mentre calza il "cimiero".
Sul secondo casco, allo stesso modo posizioniamo il microfono 2 e l'altoparlante 1. I microfoni vanno fissati abbastanza lontani da eventuali prese d'aria presenti nei caschi.
Le connessioni a filo elastico arrotolato tra caschi ed elettronica sono realizzate con cavetto schermato a tre conduttori, due singoli per l'altoparlante, il terzo e la calza per il microfono. Ai capi della connessione sistemiamo due prese DIN a 5 poli e relative spine. Per questi specifici utilizzi si consigliano connettori DIN con collare di fissaggio a vite professionali.

Ecco la soluzione finale ideale: i due caschi sono collegati alla centralina con un unico cavetto elastico che porta alle estremità due prese DIN. Attenzione a sistemare in ogni casco l'altoparlante di una sezione e il microfono dell'altra altrimenti si verifica l'effetto Larsen.

Ai lettori che ci telefonano per avere informazioni sul loro abbonamento

Per guadagnare una ventina di giorni potete comunicarci l'avvenuto pagamento a mezzo fax trasmettendoci una copia leggibile della ricevuta del versamento postale, specificando con chiarezza tutte le informazioni utili: daremo subito corso all'abbonamento

Il nostro numero di fax è

0143/643462

AI LETTORI

per servirvi meglio

1

Per avere risposte rapide inviateci comunicazioni brevi e su cartoline postali

2

Per ordini a mezzo conto corrente postale indicate sempre nella causale le pubblicazioni richieste

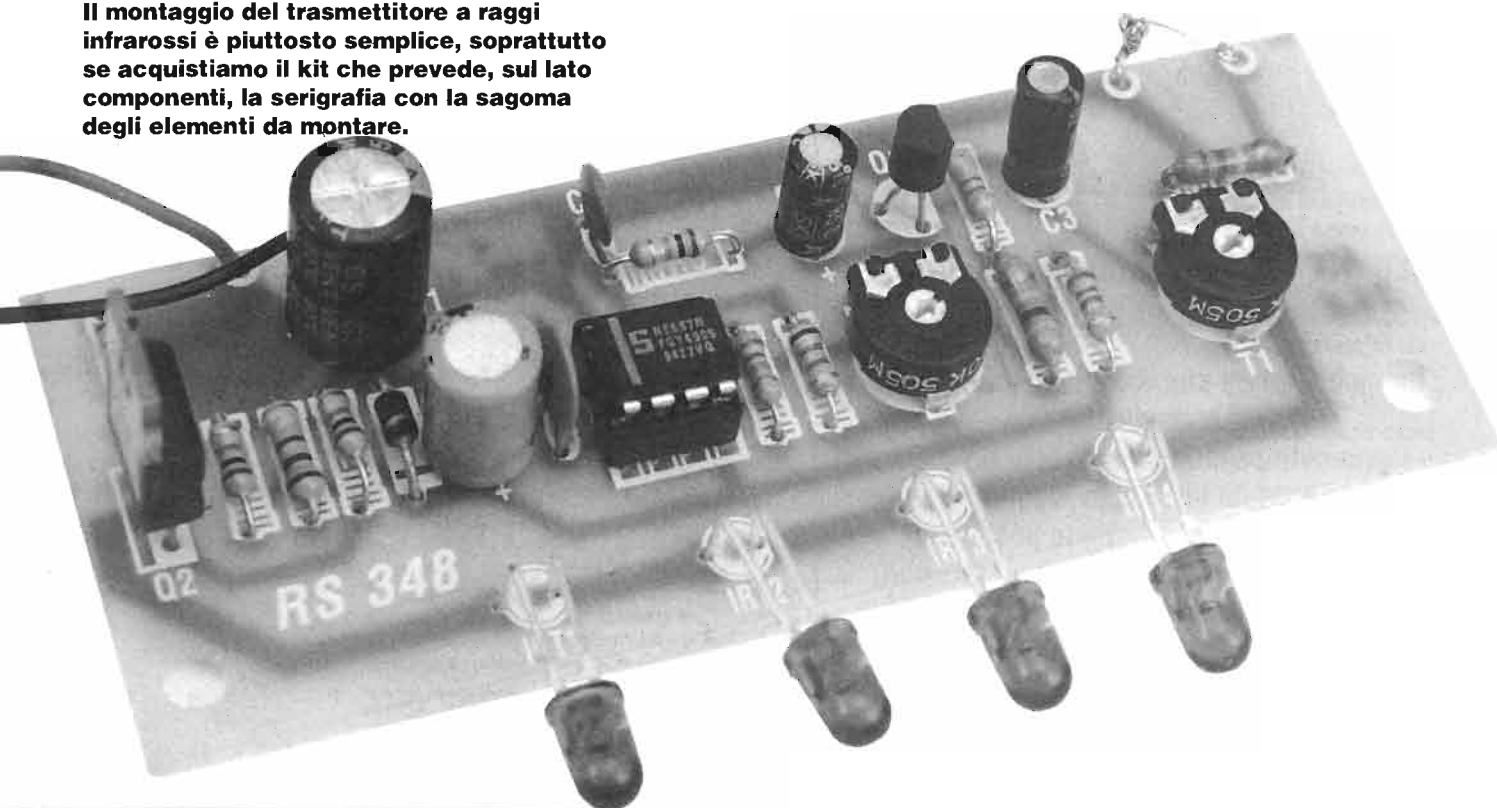
grazie

LA CUFFIA A RAGGI INFRAROSSI

(IL TRASMETTITORE)

Un interessante sistema che consente di collegare impianti Hi-Fi e TV ad una normale cuffia sfruttando, invece del fastidiosissimo filo, un accoppiamento ottico a raggi infrarossi. Servono un trasmettitore ed un ricevitore che presenteremo il prossimo mese.

Le cuffie sono accessori indispensabili per TV e Hi-Fi perché permettono di ascoltare l'audio degli apparecchi senza disturbare altre persone che si trovano nel nostro stesso ambiente. Il problema sta nel filo che ci lega (nel vero senso della parola) all'apparecchio impedendo non solo di allontanarci ma anche movimenti troppo ampi sul posto.
Così abbiamo pensato di realizzare questo sistema a raggi infrarossi che consente di utilizzare come trasduttore una qualsiasi cuffia stereo.
I raggi infrarossi sono radiazioni elettromagnetiche invisibili aventi una lunghezza d'onda compresa tra 730 nanometri e 1 millimetro (si estendono quindi dal limite della regione del rosso visibile fino alla regione delle microonde).
Il loro utilizzo è maggiormente conosciuto nel campo della sicurezza e in quello degli automatismi, (barriere a raggi infrarossi, apertura e chiusura automatica porte, sistemi antinfortunistici, ecc.) ma, opportunamente manipolati e adottando particolari tecniche di modulazione possono essere impiegati per stabilire il collegamento tra una sorgente di riproduzione sonora e l'apparato di ascolto (cuffia o altoparlante).
Il sistema che proponiamo è rappresentato da due apparati: trasmettitore e ricevitore. Il primo, che presentiamo in queste pagine, va collegato all'uscita (presa

Il montaggio del trasmettitore a raggi infrarossi è piuttosto semplice, soprattutto se acquistiamo il kit che prevede, sul lato componenti, la serigrafia con la sagoma degli elementi da montare.

Una volta collegato il trasmettitore alla presa cuffia dell'apparecchio che vogliamo ascoltare possiamo muoverci liberamente nel raggio di circa 6 m senza trascinarci dietro il fastidioso filo.

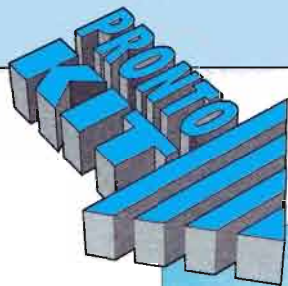
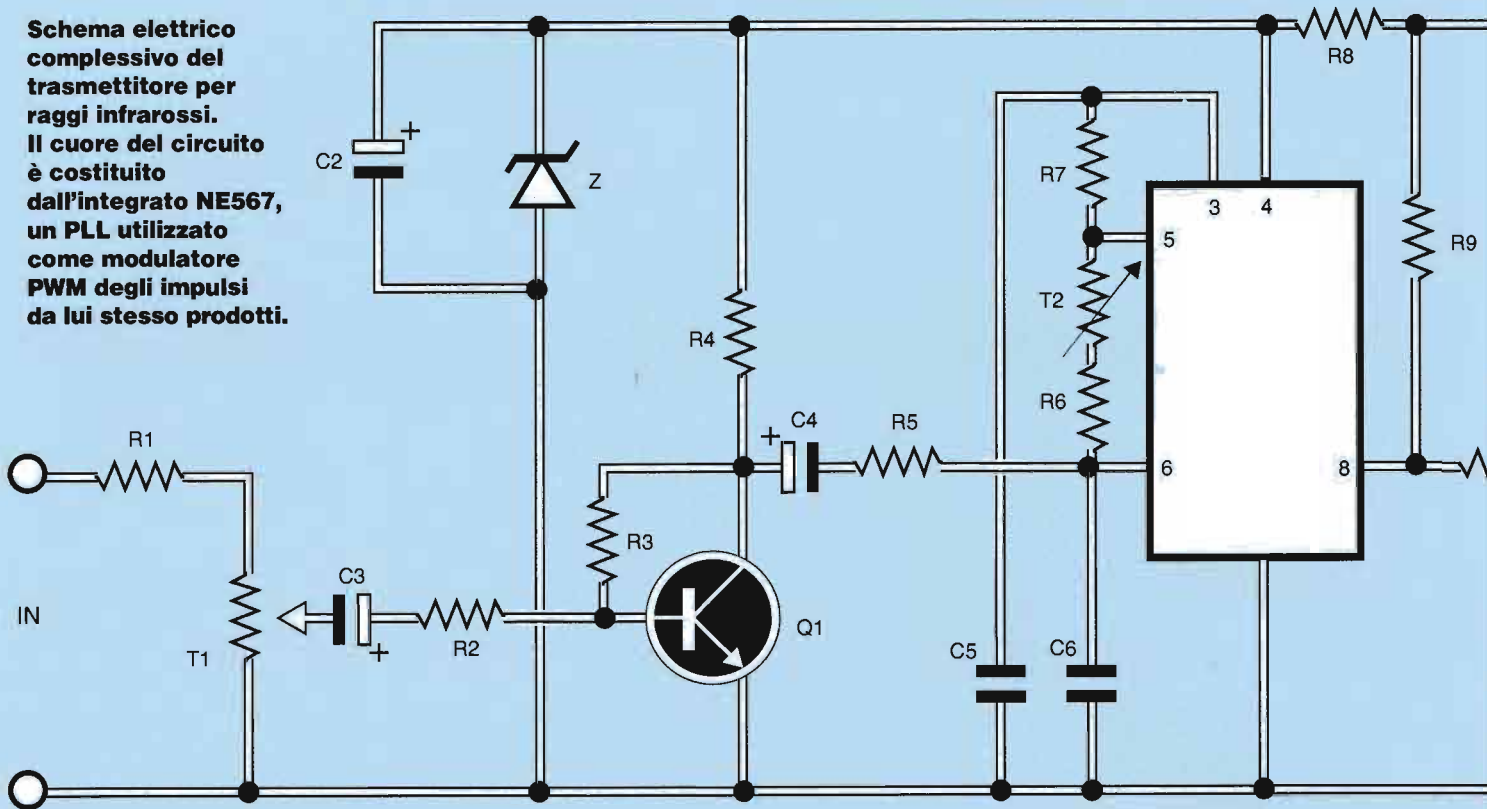
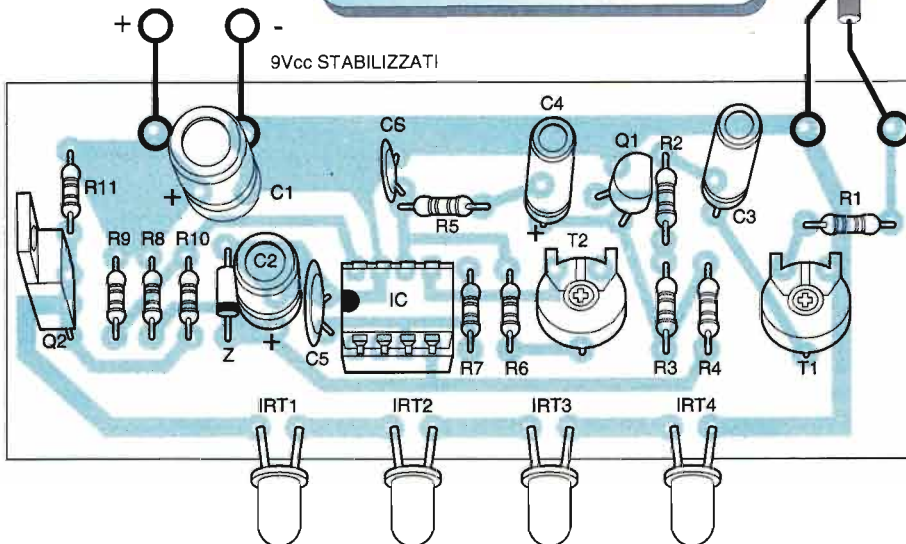
cuffia o altoparlante) dell'apparecchiatura di riproduzione sonora, che può essere un televisore, una radio, un amplificatore BF ecc. Al secondo (che pubblicheremo il prossimo mese) vanno collegate le cuffie per l'ascolto. I due apparati vanno puntati otticamente tra loro e il collegamento avviene tramite raggi infrarossi fino ad una distanza di circa sei metri. È possibile conservare l'informazione del segnale da trasmettere adottando la tecnica della modulazione a durata di impulso (PWM = Pulse Width Modulation). Il ricevitore è congegnato in modo da riconoscere la modulazione PWM e ricostruire quindi il segnale audio trasmesso.

Il circuito integrato NE567 (IC) è un PLL concepito come decodificatore di note ma, sfruttando le sue particolari caratteristiche strutturali, si presta molto bene ad essere impiegato come modulatore PWM degli impulsi da lui stesso prodotti grazie ad un oscillatore interno controllato in tensione (VCO).

Il segnale di B.F. applicato all'ingresso del dispositivo , dopo essere stato opportunamente dosato tramite il trimmer T1 , viene amplificato dal transistor Q1 (che funge anche da separatore) e applicato al piedino 6 del circuito integrato.

La frequenza degli impulsi generati dal VCO interno è determinata da C6, R6 e T2 e, tramite R7 applicata al comparatore di fase e rivelatore in quadratura (piedino 3). Ne consegue che ogni volta che la tensione al piedino 6 varia (segnale audio), varia anche la larghezza degli

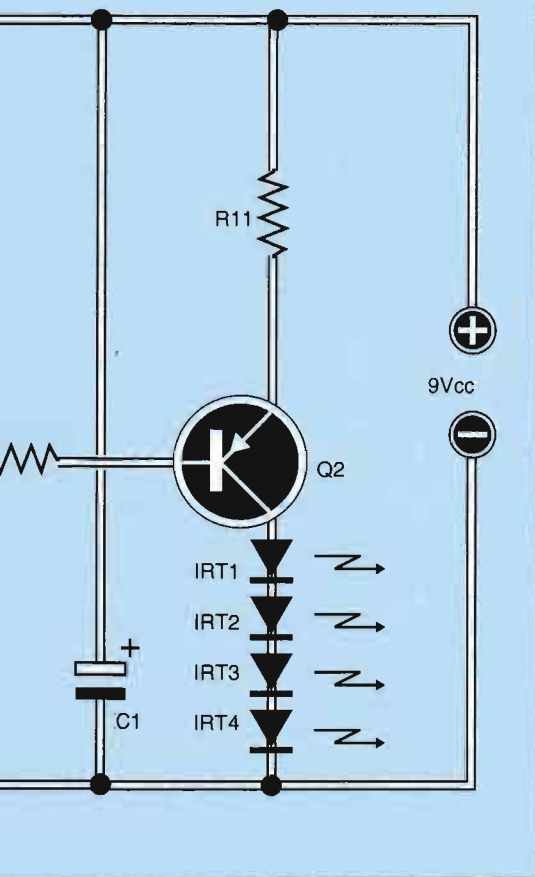
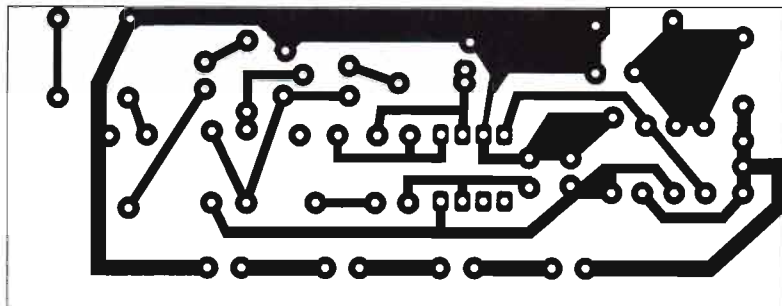
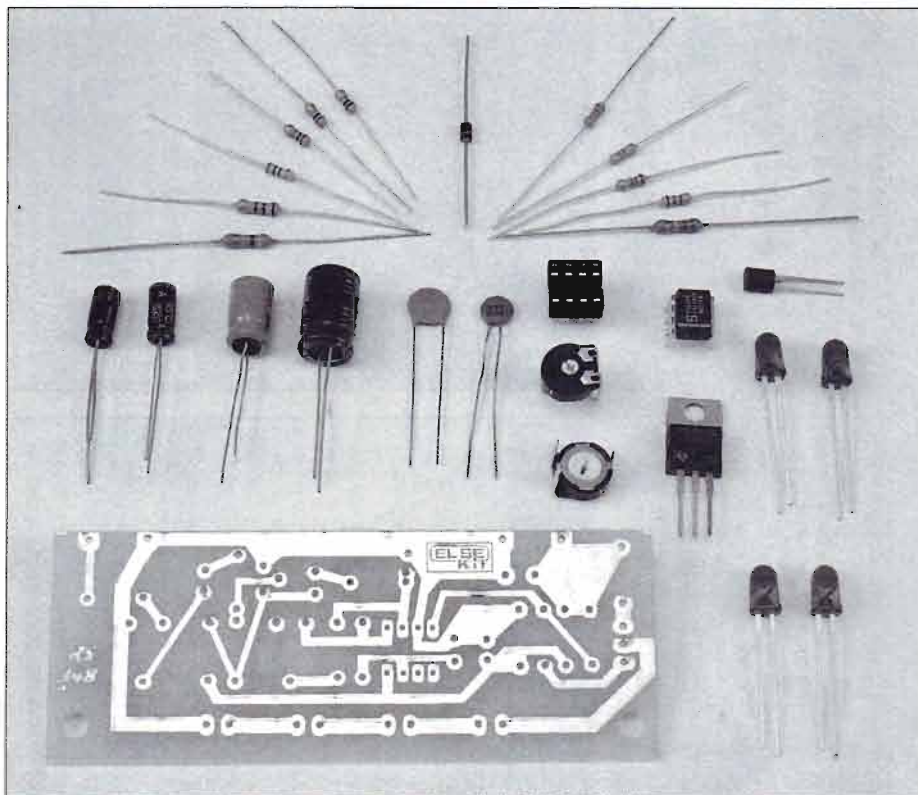
»»

Schema elettrico complessivo del trasmettitore per raggi infrarossi. Il cuore del circuito è costituito dall'integrato NE567, un PLL utilizzato come modulatore PWM degli impulsi da lui stesso prodotti.

Piano di montaggio del trasmettitore a raggi infrarossi.

COMPONENTI

IC = NE567
Q1 = BC 239-549
Q2 = BDX 54
Z = zener 5,1 V
IRT1÷4 = led LD 271 - TIL 38
T1 = T2 = trimmer 10 kΩ
R1 = 220 kΩ
R2 = 4,7 kΩ
R3 = 470 kΩ
R4 = 2,2 kΩ
R5 = 10 kΩ
R6 = 6,8 kΩ
R7 = 22 kΩ
R8 = 150 Ω
R9 = R10 = 1 kΩ
R11 = 10 Ω
C1 = 470 µF 16 V (elettrolitico)
C2 = 22 µF 16 V (elettrolitico)
C3 = C4 = 1 µF 16 V (elettrolitico)
C5 = 100.000 pF (ceramico)
C6 = 3.300 pF (ceramico)

Piano di montaggio del circuito con polarità dei componenti per i quali occorre rispettare un preciso senso d'inserimento. Lo stesso disegno è riportato sul lato componenti della basetta compresa nel kit.

LA CUFFIA A RAGGI INFRAROSSI

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. La realizzazione non comporta grandi difficoltà: serve solo un po' d'attenzione in corrispondenza dell'integrato. Questo progetto è stato proposto dalla ditta ELSE.

impulsi che ritroviamo in uscita al piedino 8. Questi impulsi vengono poi, tramite la resistenza R10, applicati alla base del darlington di potenza Q2 facendolo entrare in conduzione per tutti i periodi negativi (Q2 è un PNP). I diodi IRT1, 2, 3 e 4 essendo attraversati da corrente emettono raggi infrarossi per tutta la durata del periodo negativo degli impulsi presenti al piedino 8. La resistenza R11 serve a limitare la corrente evitando così di danneggiare i diodi.
La tensione di alimentazione deve essere di 9V stabilizzati. Per alimentare il circuito integrato, questa tensione viene opportunamente ridotta e stabilizzata dal diodo zener Z. Bisogna usare un alimentatore di buona qualità. Una volta montato, il dispositivo può essere alloggiato in un contenitore plastico di adatte dimensioni. Il collegamento a raggi infrarossi tra ricevitore e trasmettitore può essere migliorato mettendo dietro ai diodi trasmittenti IRT della carta stagnola lucida con lo scopo di riflettere e concentrare i raggi.
La taratura va eseguita quando abbiamo realizzato anche il ricevitore che proporremo il prossimo mese.
Per prima cosa si regola l'apparecchio al quale deve essere collegato il trasmettitore ad un volume di ascolto medio e si inserisce il jack d'ingresso del trasmettitore nella presa cuffia dell'apparecchio. Alimentiamo poi il dispositivo come abbiamo già visto (con 9 Vcc stabilizzati) e ruotiamo i trimmer T1 e T2 completamente in senso antiorario. Ora regoliamo il volume del ricevitore circa a metà corsa e sistemiamoci, con la cuffia in testa, davanti al trasmettitore: su quest'ultimo eseguiremo la taratura di T1 in modo che il volume sia massimo ma non distorto e di T2 in modo che l'ascolto sia chiaro ma esente da fruscio.
I due dispositivi che compongono il sistema possono essere acquistati anche in un pratico kit comprendente basetta stampata e tutti i componenti necessari al montaggio (in pratica tutto ciò che vediamo nella foto qui sotto).

Ecco tutto il materiale necessario per realizzare il trasmettitore. Mancano solo il contenitore (codice LP012) e l'alimentatore (cod. RS211) che possono essere richiesti alla ditta ELSE.

Materiale elettronico e per l'elettronica

KIT BROMOGRAFO

Studiato per la preparazione dei circuiti stampati con il metodo della **FOTOINCISIONE**. E' composto da:

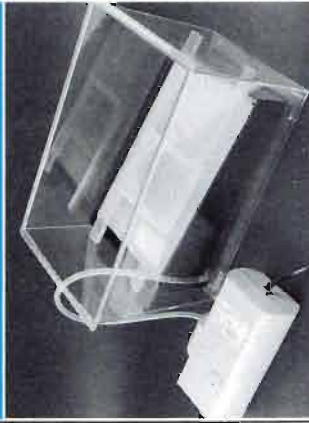
LAMPADA DA STUDIO A PANTOGRAFO con portalampada in ceramica

LAMPADINA SPECIALE "PHOTOLITA" 250W

BASE "CONTACT PRINTER" (supporto rigido, spugna, vetro, n.4 staffe elastiche di fissaggio)

Cod. XA004
KIT BROMOGRAFO COMPLETO + istruzioni L. 55.000

Cod. XA001 solo lampada da studio a pant. L. 35.000
Cod. XA002 solo lampadina spec."photolita" L. 12.000
Cod. XA003 solo base "contact printer" L. 13.000

MACCHINA PER INCISIONE CIRC. STAMP.

E' una macchina studiata appositamente per essere impiegata da tutti coloro che hanno la necessità di costruire prototipi o piccole serie di circuiti stampati mono o doppia faccia (hobbisti, tecnici di laboratorio, piccoli costruttori ecc.). Il suo funzionamento si basa sullo scorrimento di percloruro ferrico super ossigenato, in modo da ottenere tempi di incisione eccezionalmente brevi e comparabili a quelli di macchine industriali (3/5 minuti). Grazie ad un accurato progetto e scelta dei materiali si è riusciti ad offrirla ad un prezzo straordinariamente basso (basti pensare che le più piccole macchine da incisione hanno prezzi che vanno da parecchie centinaia di mila lire a qualche milione !!) senza togliere nulla alla qualità e funzionalità.

CARATTERISTICHE TECNICHE
Incis.: MONO/DOPPIA faccia. Dim.max piastra: 125 x 200mm.
Sistema incis.: schiuma di Percloruro Ferrico super ossigenata.
Portata compress.: 250/350 litri aria per Ora.
Pot. compressore: 3W.
Tempo incisione: da 3 a 5 minuti (in relazione alla temperat., condiz.del Rame, condizione del bagno).

Cod. XA005
Macchina per incis. Circuiti Stampati L. 110.000

PUNTE SPECIALI PER C.S.

Punte al COBALTO XT36 rivestimento TIM.

CODICE Art.	Ø mm	LUNGH. ELICA	LUNGH. TOTALE	PREZZO
XA010	1	12	34	10.000
XA013	1,3	16	38	8.500
XA015	1,5	18	40	8.500
XA020	2	24	49	7.000
XA025	2,5	30	57	7.000
XA030	3	33	61	7.000

Cod. XA040
Kit completo di 6 punte nei diversi diametri L. 40.000

PIASTRE PER C.S. PRESENSIBILIZZATE

Piastre presensibilizzate positive ramate FR4 in VETRONITE monofaccia

CODICE Art.	DIMENSIONI DELLA PIASTRA	PREZZO
XA051	100 x 75 mm	3.000
XA052	100 x 100 mm	4.500
XA053	100 x 160 mm	6.500
XA054	100 x 200 mm	8.500
XA055	200 x 150 mm	12.000
XA056	200 x 300 mm	23.500

RIVELATORE POSITIVO RVP

Polvere in busta per preparare 1 litro di soluzione.

Cod. XA061 L. 2.100

DIAPHANE

Prodotto in spray per rendere trasparenti tutte le copie o gli originali in carta. Permette la realizzazione di C.S. partendo da un disegno su carta o fotocopia di uno schema, senza necessità di pellicole.

Cod. XA062 L. 11.500

VERNICI PER CIRC. STAMP.

Per proteggere e personalizzare i Circuiti Stampati. Bombolette da 75ml.

Cod. XA063 blu L. 5.000
Cod. XA064 rosso L. 5.000
Cod. XA065 verde L. 5.000
Cod. XA066 trasp. L. 5.000

PENNARELLO PER C.S.

Pennarello STABILO punta Medium.

Cod. XA071 L. 3.500

PERCLORURO FERRICO

Busta in granuli per ottenere 1 litro di soluzione concentrata.

Cod. XA075 L. 5.500

IDK13
ALIMENTATORE 12V -3A
(reg. 8 - 15V)

E' un ottimo alimentatore la cui uscita può essere regolata tra 8 e 15V. Può essere usato nelle più svariate occasioni e regolando la sua uscita per una tensione di 13,8V, può diventare un carica batterie al piombo. Il dispositivo è completo di trasformatore e deve essere alimentato con una tensione di 220Vca.

Cod. XD013
Alimentatore IDK13 premontato L. 39.000

IDK14
CARICA BATTERIE Ni-Cd
DA BATTERIA AUTO

Il suo ingresso va collegato alla batteria dell'auto (12V) o presa accendino, mentre l'uscita va collegata alla batteria Ni-Cd da ricaricare. Il dispositivo fornisce una corrente costante adatta alla ricarica di queste batterie. Viene fornito per una corrente di ricarica di circa 50mA modificabile fino a 500mA. Può caricare pacchi di batterie con una tensione nominale massima di 9,6V (8 elementi in serie).

Cod. XD014
Carica Batterie IDK14 premontato L. 8.500

IDK15
MINI TRASMETTITORE FM

E' poco più grande di una normale batteria per radioline da 9V ! La sua sensibilità microfonica è molto elevata grazie all'impiego di una capsula microfonica amplificata. E' completo di filo antenna e portabatteria da 9V. Opera su frequenze comprese tra 88 e 108 MHz, ricevibili perciò con una normale radio FM. La sua portata è davvero sorprendente: in aria libera supera i 200 METRI !!!
Viene fornito montato, collaudato, e tarato su 107 MHz.

Cod. XD015
Trasmettitore FM IDK15 premontato L. 26.000

IDK16
TEMPORIZZAT. UNIVERSALE
10 sec. - 18 min.

Può essere impiegato nelle più svariate occasioni in quanto la sua uscita è rappresentata dai contatti di un relè che operano in deviazione e possono sopportare una corrente di 1A. Quando due punti della morsettiera vengono messi in contatto tra loro, il relè si eccita e rimane tale per il tempo impostato. Il dispositivo può essere azzerato in qualsiasi momento togliendo l'alimentazione.

Cod. XD016
Temporizzatore IDK16 premontato L. 21.000

IDK18
TEMPORIZZATORE
DI RETE 1 - 10 minuti

Molto indicato come temporizzatore per BROMOGRAFI, è alimentato direttamente dalla tensione di rete a 220 V, la quale è presente all'uscita del dispositivo soltanto per il tempo prestabilito. In posizione di attesa NON assorbe corrente.

Cod. XD018
Temporizzatore IDK18 premontato L. 40.000

IDK19
OROLOGIO DIGITALE

E' un ottimo orologio 24 ore con indicazione di ore e minuti su display da 0,5". L'alimentazione deve essere di 220Vca 50Hz (rete). Tramite un apposito trimmer si può regolare la luminosità del display.

Cod. XD019
Orologio Digitale IDK19 premontato
IN OFFERTA SPECIALE A L. 29.000 !

XS010
MULTIMETRO DIGITALE 9301

L'indicazione avviene su di un display LCD a 3 cifre e mezza e le varie portate e funzioni vengono selezionate tramite un commutatore a 30 posizioni. E' inoltre dotato di prova transistor con il quale si misura il guadagno.

CARATTERISTICHE TECNICHE
- DC - V portata max 1000 V Imp. 10 MOhm.
- AC - V portata max 700 V Imp. 10 MOhm 40-200 Hz.
- DC - C portata max 20 A.
- AC - C portata max 10 A 40-400 Hz.
- Resist. 0,1 Ohm - 20 MOhm.
- Prova DIODI e continuità con segnalazione acustica.
- Prova TRANSISTOR - h Fe - 0 - 1000
- Dimensioni 88 x 188 x 36 mm.
- Alimentazione 1 batteria PP3 9V.
- Corredato di custodia.

Cod. XS010
Multimetro Digitale 9301 L. 82.000

XS015
MULTIMETRO DIGITALE 9202

L'indicazione avviene su di un display LCD a 3 cifre e mezza e le varie portate e funzioni vengono selezionate tramite un commutatore a 20 posizioni. E' inoltre dotato di prova transistor con il quale si misura il guadagno.

CARATTERISTICHE TECNICHE
- DC - V portata max 1000 V.
- AC - V portata max 750 V 45-450 Hz.
- DC - C portata max 10 A.
- Resist. 0,1 Ohm - 2 MOhm.
- Prova DIODI e continuità.
- Prova TRANSISTOR - h Fe
- Dimensioni 70 x 126 x 24 mm.
- Alimentazione 1 batteria PP3 9V.

Cod. XS015
Multimetro Digitale 9202 L. 41.000

XS020
TESTER ANALOGICO A 4 FUNZIONI M213

Le varie portate e funzioni vengono selezionate tramite un commutatore a 13 posizioni.

CARATTERISTICHE TECNICHE
- DC - V portata max 500 V.
- AC - V portata max 500 V.
- DC - C portata max 250 mA.
- Resistenze portata x 1 KOhm.
- Impedenza 2KOhm/V DC-AC
- Dimensioni 60 x 90 x 30 mm.
- Alimentazione 1 pila formato AA (1,5V).

Cod. XS020
Tester Analogico M213 L. 19.000

S.S. del Turchino, 15
15070 GNOCCHETTO AL
Tel. 0143/ 83.59.22 r.a.
Fax 0143/ 83.58.91

COME ORDINARE:
PER TELEFONO dalle 9 alle 12 e dalle 15 alle 17.
PER POSTA O FAX inviando i vostri graditi ordini.

CONCORSO SPESE FISSE L. 6.000

ALIMENTATORE SWITCHING

La realizzazione di alimentatori stabilizzati con questa tecnologia abbastanza nuova consente di ottenere dispositivi di dimensioni e peso sensibilmente ridotti rispetto al pur classico regolatore in serie.

Così come il transistor ha rimpiazzato quasi ovunque la valvola (per la sua scarsa efficienza), lo stabilizzatore lineare di tensione viene via via sostituito, in un numero sempre maggiore di casi, dallo stabilizzatore del tipo a commutazione, il cosiddetto regolatore "switching". Questo passaggio da un tipo all'altro di circuiteria è stato agevolato dalla crescente disponibilità sul mercato di componenti appositamente realizzati per questa tecnica; si tratta di transistor e diodi ad elevata velocità di commutazione, condensatori a bassa induttanza, nuclei speciali per trasformatori e così via.

La successiva introduzione sul mercato di regolatori switching integrati ne ha poi diminuito la complessità di progetto e realizzazione ad un grado tale da rivaleggiare con i regolatori lineari; infine nuove tecniche progettuali hanno contribuito a ridurre rumore e ronzio del regolatore a livelli accettabili almeno per gli apparati per telecomunicazioni. Il regolatore di tipo switching presenta diversi

vantaggi sul tipo lineare, i più importanti dei quali vengono qui elencati.
Il rendimento è molto più elevato grazie alla minima dissipazione di potenza del regolatore; tale caratteristica è particolarmente utile in applicazioni in cui l'alimentazione è a batteria. Il peso è nettamente inferiore come risultato delle dimensioni molto più modeste del dissipatore di calore. L'ingombro è più contenuto per gli stessi motivi ora visti.
Questi vantaggi vengono tuttavia controbilanciati da una risposta più lenta ai transitori del carico, da una maggiore complessità circuitale e dal costo più elevato.

L'IMPOSTAZIONE TEORICA

Il tipo più semplice di regolatore switching, quello che circuitalmente ha ancora qualche somiglianza col regolatore lineare classico e che viene adottato nella soluzione che andiamo qui a presentare, è il cosiddetto tipo "buck" (o in opposizione), il cui schema di base è riportato a pagina 24.
Il circuito riduce la tensione applicata all'entrata (VE) per produrre un più basso valore di tensione d'uscita (VU); ma con un opportuno adattamento dei componenti presenti, se ne può ottenere anche l'esatto contrario: la tensione d'uscita può essere resa più alta di quella presente in entrata. In quest'ultimo caso, si dice che è stata realizzata la configurazione "boost" (o elevatore). Gli elementi base del regolatore di tipo "buck" sono, come indica lo schema, il transistor T, l'induttore L, il condensatore C ed il diodo D; all'emitter di T è applicata una tensione positiva ed il carico è applicato in parallelo al condensatore.
Naturalmente, è anche necessario disporre di un'opportuna circuiteria di controllo per applicare l'adatto pilotaggio alla base di T; al momento comunque ci basta ipotizzare che questa circuiteria sia in grado di commutare T completamente in conduzione o in interdizione a piacere.
Per renderci conto di come il circuito funzioni, cominciamo con l'ignorare la presenza di C; quando T viene commutato in conduzione, tutta la tensione di alimentazione compare ai capi di L poiché, per la legge dell'autoinduzione, la corrente istantanea iniziale attraverso la L stessa è zero.
Poi, detta corrente comincia ad aumentare come pure fa la tensione d'uscita; VU viene lasciata crescere finché essa raggiunge il valore desiderato (e programmato) per l'uscita. Quando VU supera questo valore, il transistor è commutato all'interdizione ed il punto a diventa immediatamente negativo nello sforzo di mantenere il flusso di corrente che si era instaurato in L, provocando così la conduzione del diodo D. L'energia che si crea accumulata in L va così a dissiparsi nel carico R, appunto attraverso D, e quindi la corrente in L diminuisce, esattamente come fa la tensione d'uscita; non appena VU scende leggermente sotto il valore desiderato, T viene ricommutato in conduzione, riportando il punto a al valore della tensione di alimentazione, cosicché il ciclo si ripete indefinitamente.
Ovviamente, in questo circuito T deve commutare "on" e "off" ad una cadenza estremamente elevata, allo scopo di minimizzare l'ondulazione della tensione d'uscita attorno al valore desiderato, poiché questa variazione di tensione è in relazione diretta coi tempi di commutazione di T. Questa situazione può essere comunque migliorata (o addirittura risolta) aggiungendo C, che "sostiene" la tensione d'uscita mentre diminuisce la corrente in L e ne riduce i picchi assorbendo l'eccesso di corrente in L mentre T è in conduzione. La situazione delle varie forme d'onda è riepilogata nel grafico di questa pagina.
Il transistor può comunque venir commutato a velocità più bassa e può essere ridotto il valore dell'induttanza a causa dell'effetto di smorzamento da parte di C. Nell'esempio qui riportato, la potenza è trasmessa dall'alimentazione solamente quando T è in conduzione, ma è distribuita al carico con continuità durante l'intero ciclo. La potenza fornita al carico è ovviamente pari a Vu•Ir, valore che deve eguagliare la potenza derivata dall'ali-
»»

Il nostro alimentatore si presta egregiamente ad alimentare un "baracchino".

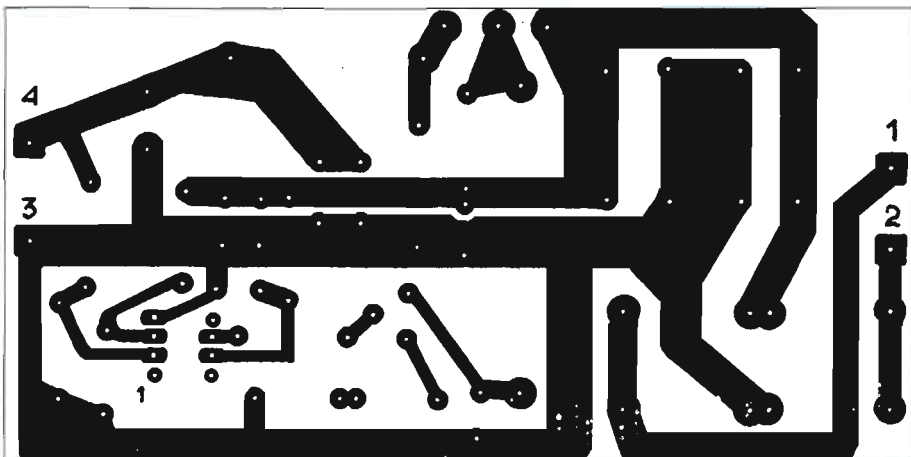
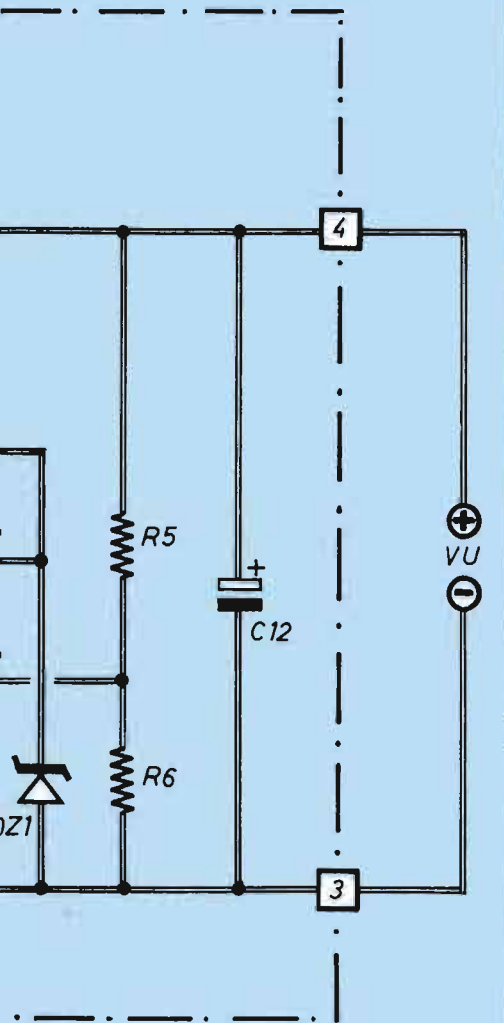
La forma d'onda "a" rappresenta il segnale di comando o pilota T. In "b" vediamo il ripple residuo con carico da 3A uguale a circa 200 mV. In "c" e "d" è ancora rappresentato il ripple residuo ma con carico rispettivamente di 2 e 0,5A equivalente a 180 e 20 mV. L'entità dei ripple dipende dalla bontà di C.

Schema elettrico completo dell'alimentatore; solamente il transistor di potenza TR1 è montato fuori dalla basetta, o su un dissipatore alettato o su un lato del contenitore metallico in cui essa è allocata.

Per ordinare basetta e componenti
codice 3EP196
vedere a pag. 35

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

COMPO

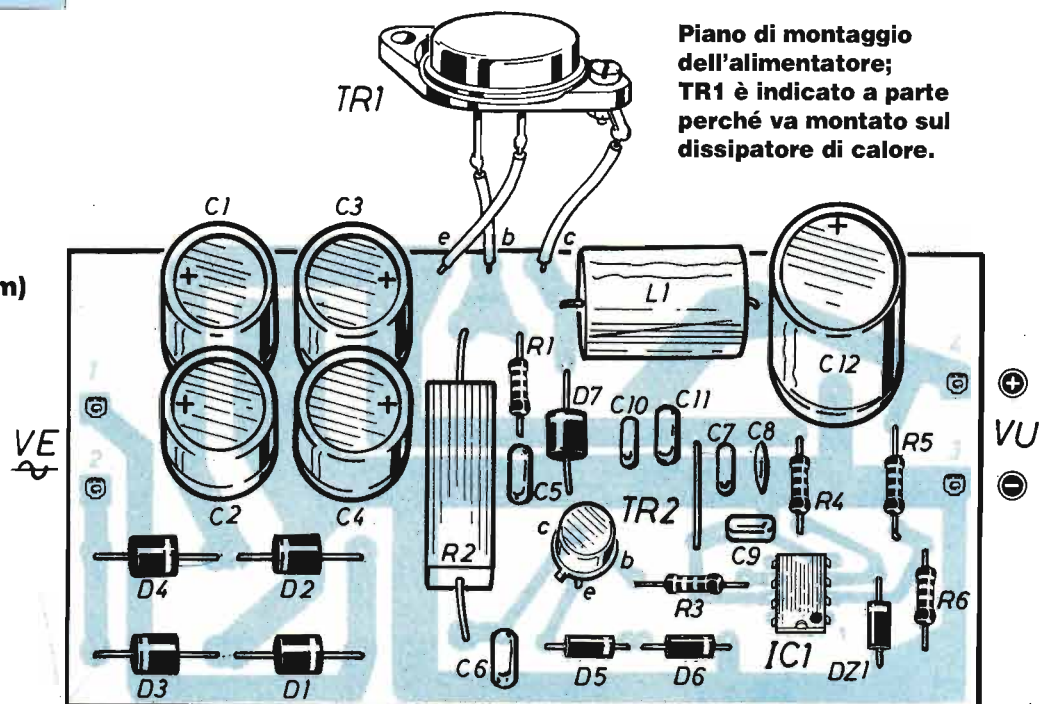
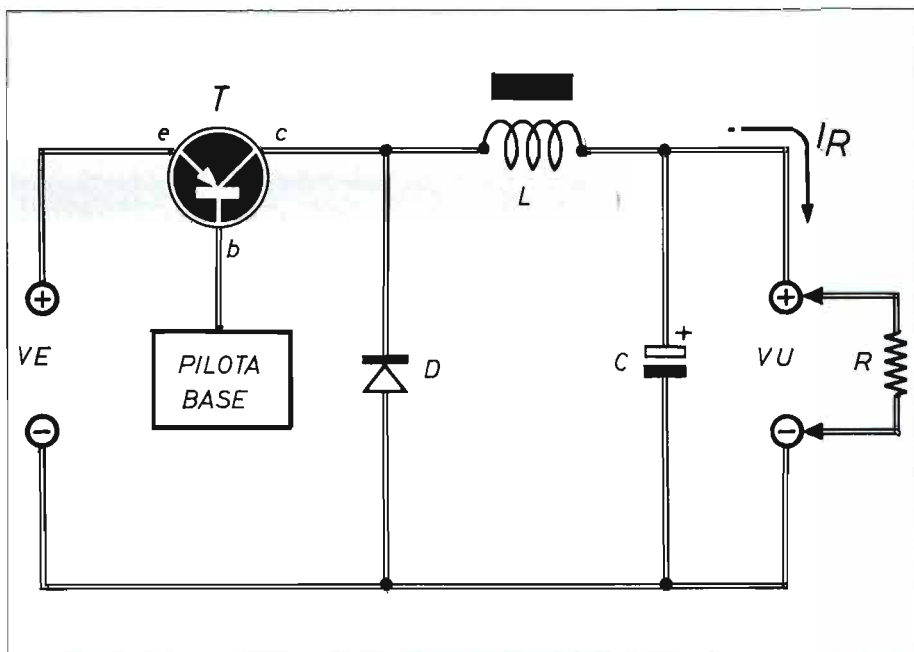
R1 = 10 kΩ
R2 = 33 Ω - 5 W
R3 = 820 Ω
R4 = 1500 Ω
R5 = 10 kΩ
R6 = 10 kΩ
C1 =
C2 = } **2200 µF-50 V (elettrolitici)**
C3 =
C4 =
C5 = 22.000 pF (ceramico)
C6 = 22.000 pF (ceramico)
C7 = 0,1 µF (ceramico)
C8 = 0,1 µF (ceramico)

mentazione mentre T conduce. Visto che T conduce solamente per una porzione del ciclo ad un valore medio di corrente durante il passaggio della IL, la tensione d'uscita risulta uguale al ciclo operativo (o duty cycle) per la tensione di alimentazione; sarà cioè Vu = (tON/tCICLO)• VE
In realtà, le perdite in D, la caduta diretta in T, la resistenza di L e vari altri fattori si combinano per influire sulla formula ora riportata; ma, eccetto per i casi di tensione d'uscita molto bassa e corrente molto elevata, queste perdite possono venir trascurate in quanto i circuiti di controllo sono in grado di compensarle automaticamente.

IL CIRCUITO DEFINITIVO

Passiamo ora ad affrontare decisamente il circuito elettrico derivato dallo schema di base sin qui studiato, naturalmente completato della componentistica fondamentale nonché della circuiteria accessoria. All'entrata dello schema elettrico definitivo troviamo un raddrizzatore a ponte, con relativo filtraggio, in quanto è prevista l'alimentazione in corrente alternata; il valore tipico di VE, per avere in uscita 13 V c.c. con 3 A, è sui 16÷18 V a.c.; senza modificare alcunché, l'alimentazione può anche essere direttamente in continua (non stabilizzata e non importa la polarità applicata); ma evidentemente, in questo caso, il ponte di diodi ed i primi 3 condensatori elettrolitici si possono risparmiare.
Ad ogni buon conto, nel caso di entrata in c.a., e nel caso si disponesse di un unico elettrolitico di alta capacità ma di dubbie caratteristiche (per l'adattabilità ad un alimentatore switching), è fortemente raccomandabile la soluzione di diversi condensatori collegati tra loro in parallelo (e sempre, ovviamente, di buona qualità).
Discorso perfettamente analogo va fatto per C12, che può essere anche realizzato con 4 o 5 condensatori "parallelati" da 1000 µF; qualora la corrente in gioco fosse superiore ai 3 A, si deve disporre di una capacità proporzionalmente superiore: in ogni caso, i condensatori elettrolitici devono essere di qualità idonea all'uso in alimentatori switching, mentre quelli non elettrolitici devono essere ceramici. Il circuito di pilotaggio per la base di TR1 è costituito dall'operazionale IC1 che a sua volta pilota TR2. I diodi del ponte, ed in particolare D7, devono essere di tipo più veloce dei soliti 1N 4000. Il transistor di potenza (TR1) può essere sostituito da uno qualsiasi di tipo PNP, purché di caratteristiche analoghe, o anche migliori, specialmente come velocità di commutazione.

»»

ONENTI

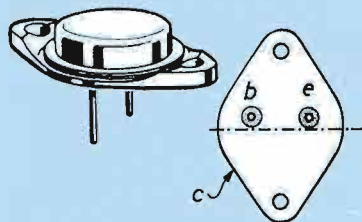
C9 = 10.000 pF (ceramico)
C10 = 22.000 pF (ceramico)
C11 = 0,1 µF (ceramico)
C12 = 4700 µF - 35 V (elettrolitico)
L1 = RFC 0,5 mH (filo Ø 1 mm)
IC1 = LM 301
TR1 = MJ 2955
TR2 = 2N1711
D1 = D2 = D3 = D4 = P 600
D5 = D6 = 1N 4004
D7 = P600
DZ1 = 6,2 V - 1 W
VE = 16÷18 V.c.a.

Piano di montaggio dell'alimentatore; TR1 è indicato a parte perché va montato sul dissipatore di calore.

Schema base per individuare il funzionamento dell'alimentatore stabilizzato switching del tipo "buck"; il circuito è limitato alla presenza dei soli componenti che entrano direttamente a far parte della dinamica funzionale.

IL TRANSISTOR MJ 2955

C'era una volta il 2N3055, glorioso transistor di potenza nella classica versione in contenitore TO3, che (da qualche decina di anni) resiste imperterrito come capostipite di un'ampia famiglia di dispositivi a tutt'oggi presenti sul mercato dei semiconduttori e nei circuiti a stato solido. Il 3055 era, ed è tuttora, un robusto NPN di uso universale, anche se col tempo sono state modificate le tecnologie costruttive; dopo diversi anni dalla sua nascita, fu messo in commercio anche il suo "complementare", cioè il dispositivo che, in possesso di caratteristiche elettriche identiche, è del tipo PNP, così da poterne per esempio realizzare, con la coppia, un perfetto stadio in push-pull, o controfase.

Il complementare è siglato, con una certa analogia al primo, 2N2955. Poi, anche per motivi di marchio e di registrazione, nonché con tecnologia più moderna, altri costruttori se ne sono usciti con siglature analoghe, come è appunto il caso del nostro MJ2955. Si tratta comunque di un transistor di potenza al silicio, tipicamente previsto per commutazione in applicazioni generali e come amplificatore. Conserva le caratteristiche tipiche di questa famiglia di dispositivi, e cioè:

VCEO = 60 V
PDmax = 150 W
ICmax = 15 A
hFE = 20÷70 (per Ic = 4 A)
VCE sat = 1,1 V (per Ic = 4 A)

In figura è riportata la classica struttura del contenitore TO3.

Una congrua basetta a circuito stampato, integrata con un piccolo dissipatore alettato posto a 90 gradi con la stessa, rappresenta la miglior soluzione per realizzare in un blocco unico, nonché di dimensioni relativamente modeste, un alimentatore stabilizzato di tipo switching da almeno 3 A; il modulo nel suo complesso viene così ad assumere le dimensioni totali (tutto sommato abbastanza contenute) di 120x90x45 mm.

MONTAGGIO PER TUTTI

Si comincia col piazzare sulla basetta i resistori; da tener conto che R2 è l'unico componente che scalda molto e che quindi va montato distanziato di alcuni millimetri dal piano.

Si montano poi i vari condensatori (salvo quelli elettrolitici), che sono del tipo ceramico, e lo zoccolo per IC1. L'inserzione dei vari diodi va eseguita tenendoli leggermente sollevati dalla basetta e rispettandone la polarità, indicata da una fascetta in colore dal lato del terminale che corrisponde al catodo.

La bobina L1 è un'impedenza da 0,5 mH (o 500 µH), acquistabile già costruita; qualsiasi tipo di valore compreso fra 0,5 ed 1 mH può andar bene, a patto però che esso sia realizzato con filo sufficientemente grosso per la corrente che deve attraversarlo (1 mm o più).

TR2, prima di essere montato sulla basetta (si ricordi che il dentino che sporge dal corpo indica l'emitter), va corredato di un opportuno radiatore a stella. Si passa poi a montare i condensatori elettrolici, tutti del tipo nettamente verticale, ricordando di far coincidere le polarità rigorosamente da rispettare.

Tre cavetti di pochi centimetri (e di colore diverso) vanno saldati ai fori corrispondenti ai terminali del transistor TR1. Infine si posiziona IC1 nell'apposito zoccolo, avendo cura che l'incavo circolare presente in un angolo (e che contrassegna il pin 1) sia orientato come indicato a disegno.

Infine, alcuni terminali ad occhiello costituiscono un comodo ancoraggio per il cablaggio esterno. Si provvede a montare a parte, su un'adatta striscia di dissipatore termico alettato, il transistor di potenza TR1; esso deve essere isolato, col relativo kit di isolamento, dal dissi-

patore stesso, che poi va fissato alla basetta con due squadrette angolari. Sotto una delle due viti di fissaggio del transistor al dissipatore va messa una "paglietta" di collegamento elettrico al collettore.
Non resta ora che collegare oculatamente i tre fili che sporgono dalla basetta ai tre terminali del transistor ed il circuito è completato. Naturalmente, la basetta può essere montata entro un contenitore metallico un lato del quale (meglio se in alluminio) può allora fungere da dissipatore di calore al posto del radiatore alettato aggiunto.

1

1: il transistor TR1 si monta direttamente su un dissipatore di grosse dimensioni da applicare alla basetta tramite due squadrette.
Il collegamento elettrico è garantito da 3 spezzoni di cavetto isolato.

2: gli elettrolitici che filtrano la corrente alternata d'entrata devono essere di buona qualità. Facciamo attenzione al loro senso d'inserimento.

3: la bobina L1 è un'impedenza da 500 μH acquistabile già costruita. Qualsiasi tipo tra 500 e 1000 μH può andar bene purché sia realizzato con filo di almeno 1 mm di Ø.

2

3

SHARP

VISTI DA VICINO

I DISPLAY A CRISTALLI LIQUIDI

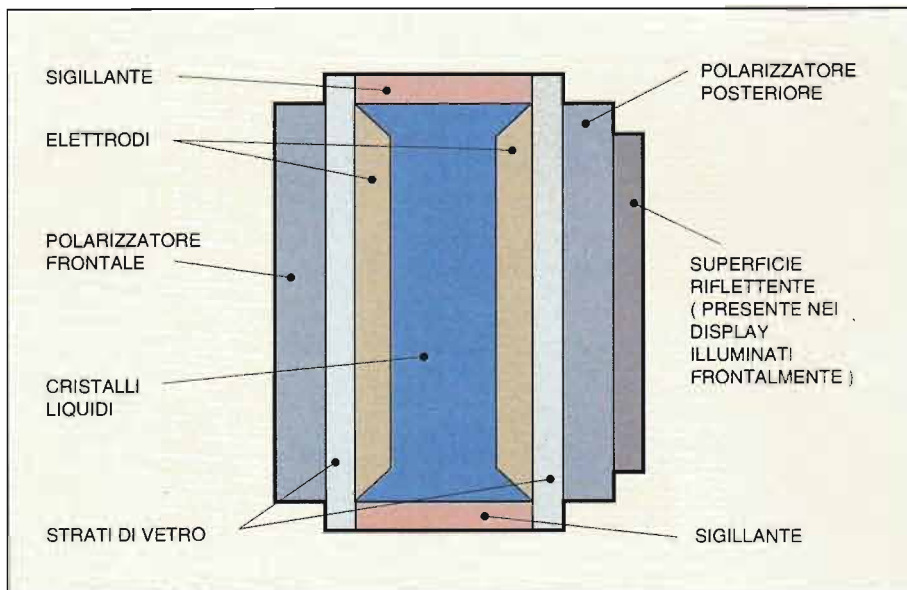
In tutte le moderne applicazioni di trattamento delle immagini stanno dominando sempre più i display a cristalli liquidi, sia in bianco e nero che a colori. Sono destinati, assieme ad altre nuove tecnologie, a sostituire il tubo a raggi catodici anche negli apparecchi tradizionali come televisori e monitor.

Oggi associare la parola immagine all'elettronica non significa solo parlare di televisione: oltre al mondo dei computer, in molti altri settori rappresenta infatti un mezzo di dialogo fra uomo e macchina sempre più diffuso. Inoltre fino a poco tempo fa anche la parola display non era molto usata: tutt'al più faceva pensare al quadrante degli orologi elettronici oppure alla calcolatrice tascabile. Negli ultimi anni la si trova invece in molti settori, dai computer ai videogiochi, dai sistemi di realtà virtuale ai pannelli di navigazione automatica di aerei, navi e anche di certi modelli di automobili. In questo mondo domina sempre più la sigla LCD, che significa "Liquid Crystal Display" (display a cristalli liquidi), che rappresenta la tecnologia dominante.

Se si pensa un attimo al termine "cristallo liquido" sembra di essere di fronte ad un controsenso: in natura infatti una sostanza può essere allo stato solido, quindi in particolare cristallino, oppure allo stato liquido. La definizione è invece appropriata: si tratta infatti di composti organici i quali, nel campo delle tipiche temperature di funzionamento dei dispositivi elettronici, si trovano in quella che si chiama mesofase, cioè a metà strada tra la fase solida (cristallina) e quella liquida. Più precisamente, da un punto di vista ottico queste sostanze presentano le caratteristiche tipiche dei cristalli, mentre da un punto di vista meccanico si comportano come fluidi, cioè ad esempio sono in grado di scorrere se

non sono racchiuse all'interno delle capsule trasparenti con cui sono realizzati i display. I cristalli liquidi sono chiamati anche nematici, che significa filamentosi: in effetti visti al microscopio appaiono come bastoncini che possono scorrere agevolmente uno sull'altro.
Il dispositivo elementare con cui viene realizzato il display è costituito da uno strato di molecole spesso circa 10 micron (millesimi di millimetro) racchiuso fra due sottili strati di vetro.
I cristalli racchiusi nell'involucro assumono una particolare disposizione ad elica e per questa caratteristica la tecnologia descritta viene indicata con la sigla TN che sta per Twisted Nematic, cioè "nematico elicoidale". Dentro ciascuna delle pareti interne degli strati di vetro si trovano anche gli elettrodi, realizzati con materiali semiconduttori aventi caratteristiche di trasparenza.

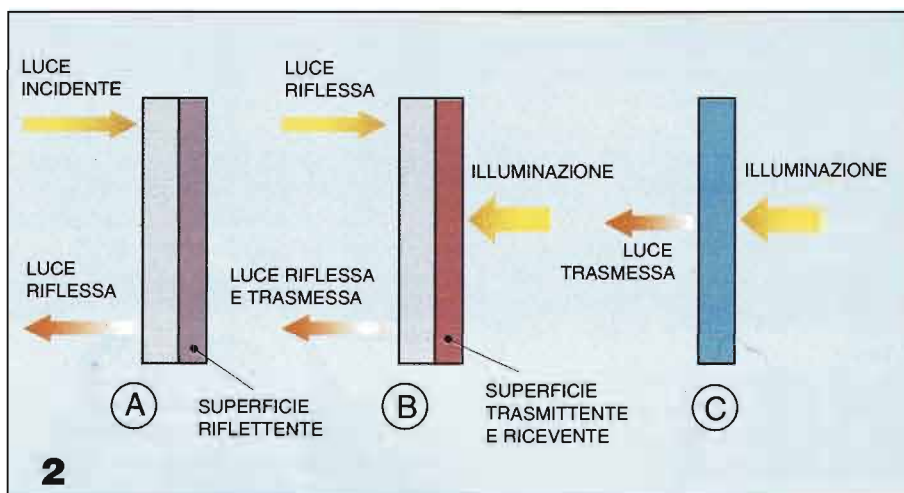
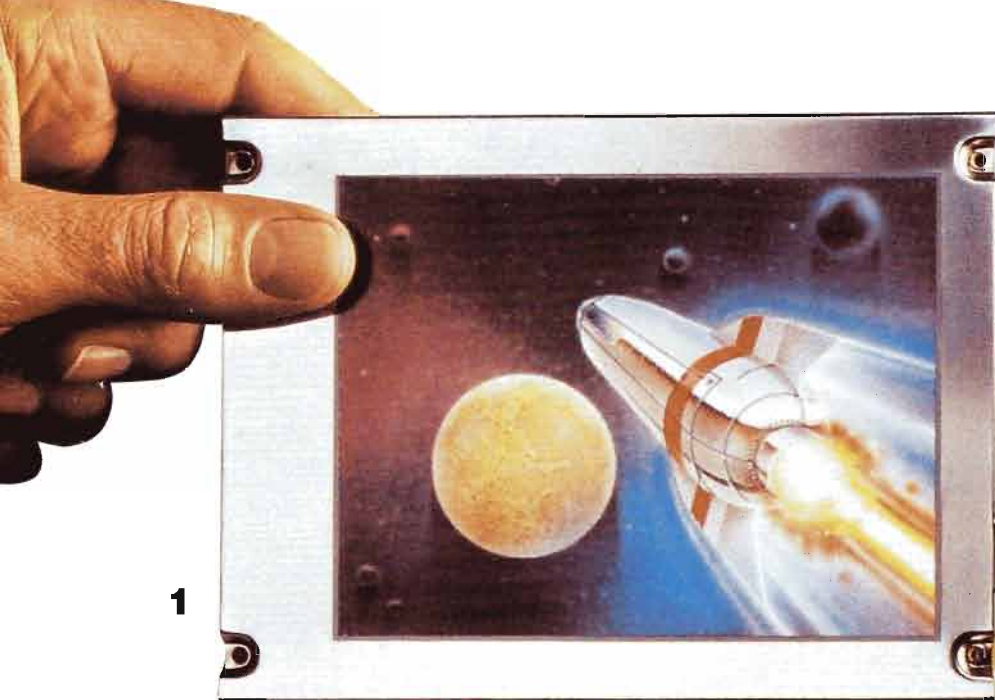
LCD E LUCE

Il dispositivo appena descritto basa il suo funzionamento sul passaggio o meno di luce attraverso i due strati di vetro. All'esterno di essi, su entrambe le facce, sono applicati due filtri polarizzatori. Essi hanno la funzione di guidare le onde luminose lungo un ben determinato piano, mentre in generale ogni sorgente luminosa diffonde luce in tutte le direzioni. Le molecole del materiale sono disposte in modo tale che, quando non è applicata tensione agli elettrodi, lasciano passare la luce polarizzata da una parte all'altra e l'effetto risultante sul display è il "chiaro". Quando invece viene applicata tensione all'interno del dispositivo si crea un campo elettrico che fa cambiare l'orientamento delle molecole. In questo caso allora le stesse creano una barriera alla luce polarizzata, che non può quindi passare da una parte all'altra e allora l'effetto è lo "scuro". Alla descrizione fatta finora manca ancora un elemento fondamentale: da dove viene la luce che passa attraverso il dispositivo. In linea di principio un LCD non ha bisogno di sorgenti particolari di luce diverse da quella naturale e in effetti i primi display sono stati, ed ancora oggi lo sono quelli usati nelle applicazioni più semplici, di tipo riflessivo.
La luce naturale cioè passa attraverso il dispositivo, viene riflessa da una lastra, ad esempio di alluminio, montata sulla faccia opposta a quella della luce incidente e detta riflettore, quindi trasmessa o no all'esterno, a seconda dell'assenza o presenza di tensione applicata agli elettrodi.

Esistono anche dispositivi transriflessivi, i quali su una delle facce hanno un rivestimento in grado sia di riflettere luce che di trasmetterla. Sono utilizzati per i display che devono essere letti sia in presenza di luce naturale che artificiale, come ad esempio quelli degli orologi montati su certe autovetture. Con la luce diurna la lettura avviene grazie alla luce naturale, quando è notte oppure si è in galleria sono invece visibili grazie ad una lampadina montata sul retro, che si accende assieme ai fanali.
La terza categoria di LCD è quella dei cosiddetti trasmissivi o retroilluminati, i quali funzionano solamente con una sorgente di luce artificiale.

»»

La cella elementare (punto oppure barretta) di un LCD è costituita da una capsula di vetro contenente i cristalli e due elettrodi. Sulle due fasce sono disposte le superfici polarizzatrici, che hanno lo scopo di dirigere la luce lungo fasci che possono essere trasmessi o non da una parte all'altra, a seconda che vi sia assenza o presenza di tensione applicata agli elettrodi.

Questo display della Sharp (qui usato per un videotelefono) è quello che oggi presenta le maggiori dimensioni con una diagonale di 21 pollici.

I DISPLAY A CRISTA

1: un monitor Hitachi adatto ad essere usato nel campo delle telecomunicazioni, della strumentazione e dei videogiochi. Misura 160x120x8,5 mm.

2: esistono tre sistemi di illuminazione per il funzionamento di un LCD. Il primo (A) è quello basato sulla luce frontale incidente, naturale o artificiale, che viene riflessa da un apposito strato montato sulla faccia posteriore del dispositivo.
Un altro sistema (B) consiste nell'illuminazione sia con luce frontale che con retroilluminazione, quest'ultima ottenuta con diversi tipi di dispositivi (ad esempio lampade o led). Il terzo criterio (C) è quello basato sulla sola retroilluminazione ed è quello più usato nei display a colori.

Il dispositivo LCD finora descritto costituisce l'elemento di base del display: quest'ultimo infatti è formato da vari LCD, che possono avere forme diverse a seconda del tipo di applicazione.
I primi display erano costituiti per lo più da sbarrette, con le quali venivano composte le cifre a "segmenti". Poi dalle cifre si è passati alle lettere e ad altri simboli composti sia da barrette che da punti. Restando ancora solamente nel campo del bianco e nero, oggi è possibile comporre con gli LCD anche dei disegni complessi, grazie sia alla miniaturizzazione sempre più spinta che all'esistenza sul mercato di "moduli" con cui è possibile comporre varie forme.

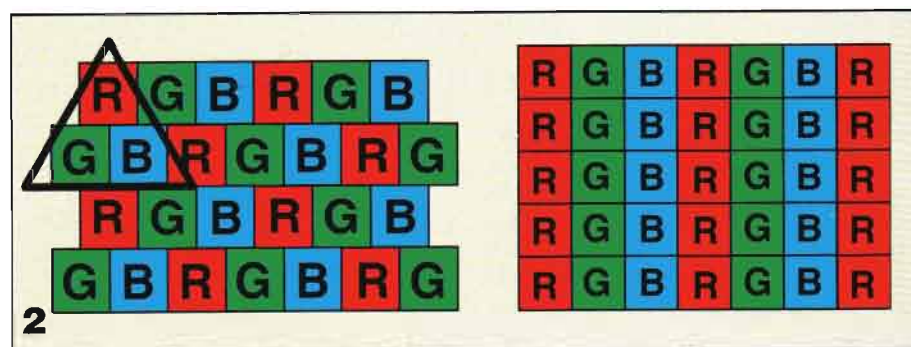
LCD A COLORI

La tecnologia TN (Twisted Nematic), precedentemente descritta, è stata la prima ad essere realizzata per i display in bianco e nero. Oggi, sia per quelli in bianco e nero che a colori, si parla di tecnologia STN, dove S sta per "super" e sta ad indicare che l'orientamento delle molecole è regolato in modo da rendere migliore possibile il contrasto del dispositivo.
Il contrasto è un elemento importantissimo nei display sui quali vengono rappresentate le informazioni più svariate, mentre è ovviamente meno rilevante se il display deve semplicemente rappresentare lettere o numeri. Diventa invece un elemento fondamentale nel caso dei display LCD a colori, che da alcuni anni si stanno diffondendo in vari settori, dai personal computer portatili ai videogiochi, dai televisori miniaturizzati ai pannelli di controllo.
In termini informatici l'unità elementare di un'immagine si chiama pixel, termine col quale si indica sia ciascun punto di un'immagine elettronica digitalizzata, che il numero con il quale viene rappresentato il livello di intensità del punto stesso.
Il numero di pixel di un'immagine, confrontato con le dimensioni della stessa, dà la risoluzione, cioè la capacità di rappresentare i dettagli. Se due immagini, una con la superficie doppia dell'altra, hanno lo stesso numero di pixel, avranno diverse risoluzioni: in particolare la risoluzione della prima sarà la metà di quella della seconda.
Nei display LCD a colori ciascun pixel viene realizzato fisicamente con tre elementi a cristalli liquidi ravvicinati fra loro, dotati di filtri rosso, blu e verde rispettivamente, che sono i colori primari con i quali si ottiene ogni altro colore. A seconda dell'intensità di luce che passa attraverso ciascun filtro, pilotata a sua volta dal segnale elettrico che giunge alla cella LCD, si ottengono le varie combinazioni. La singola cella LCD viene spesso indicata col termine inglese dot, che significa punto, da cui si deduce che per ottenere un pixel occorrono tre dot. Spesso i cataloghi riportano il numero di colori di un display: questo valore si ottiene dal numero di bit (cifre binarie) con cui viene rappresentato il numero corrispondente al livello di ciascun colore primario. Questo valore si trasforma nel valore di tensione di controllo dell'elemento LCD grazie ad un convertitore digitale/analogico. Il numero totale di colori ottenibili è dato da 2 elevato ad una potenza pari al triplo dei

bit. Ad esempio se il livello di rosso, verde, blu viene rappresentato con cifre a 8 bit, il numero totale dei colori del display è pari a 2^{24}, cioè più di 16 milioni e mezzo.
Tutti i display LCD a colori vengono retroilluminati e le tecniche usate possono essere diverse: lampadine normali al tungsteno, led, dispositivi a scarica di gas a basso consumo. Esistono anche dei display a colori collegabili a personal computer che vengono illuminati dalla luce di una lavagna luminosa: sono un ottimo strumento per presentazioni "dal vivo" di prodotti informatici.

LE TECNOLOGIE PIÙ AVANZATE

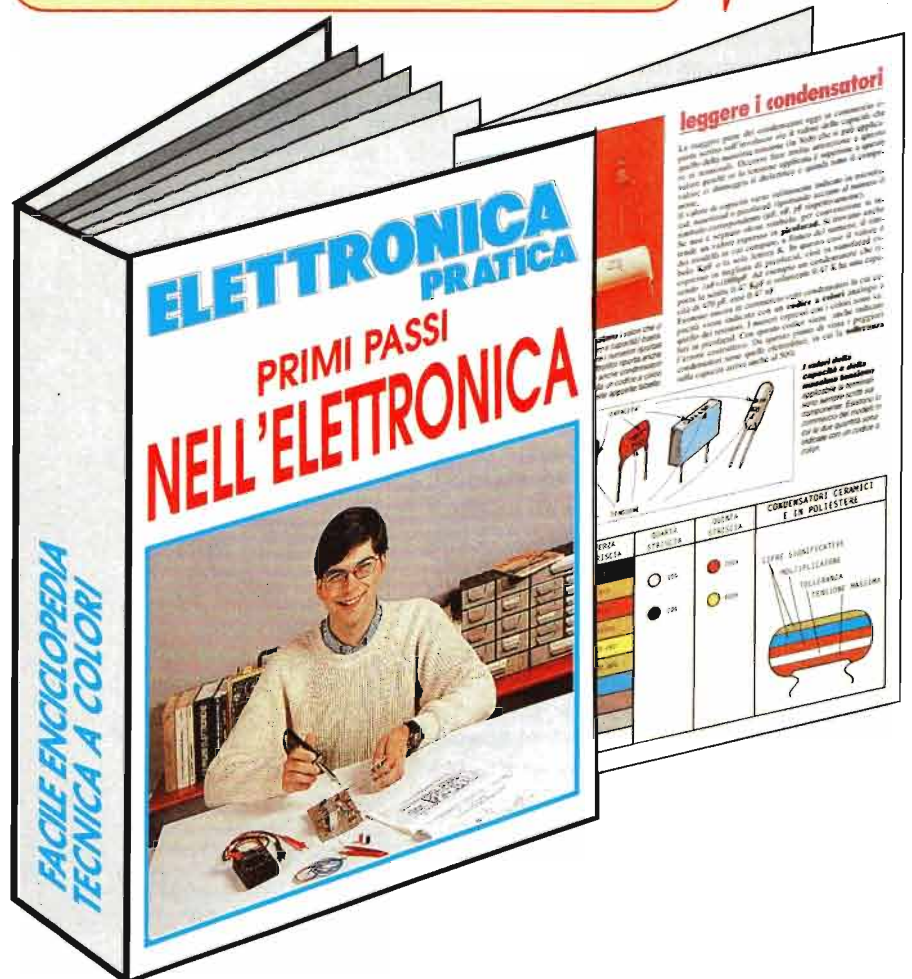
Parlando di display a colori occorre distinguere due diverse tecnologie, oggi entrambe presenti, relative al pilotaggio elettrico dei vari punti.
La prima, da sempre utilizzata negli LCD, prende il nome di matrice passiva e consiste in una scansione secondo righe e colonne delle varie celle, le quali vengono progressivamente eccitate dagli impulsi elettrici.
La seconda tecnologia è detta invece a matrice attiva e consiste nella presenza di un transistor dedicato al controllo del singolo punto.

»»

1: destinati in futuro a sostituire i tubi catodici, i display LCD a colori possono avere le dimensioni di un orologio come quelle di un televisore, sempre con uno spessore molto limitato.

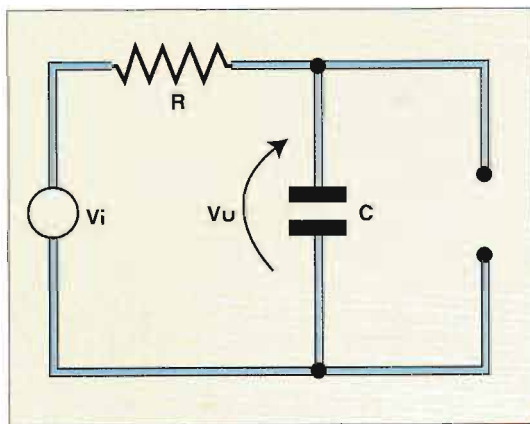
2: negli schermi LCD a colori ciascun punto (detto pixel) è costituito da tre celle elementari, su cui sono montati rispettivamente un filtro rosso (R), uno verde (G) ed uno blu (B). A seconda dell'intensità della luce che passa attraverso i tre filtri corrispondenti ai colori primari vengono ottenuti i vari colori. Le celle R, G, B possono essere disposte a delta (sinistra) oppure a strisce (destra).

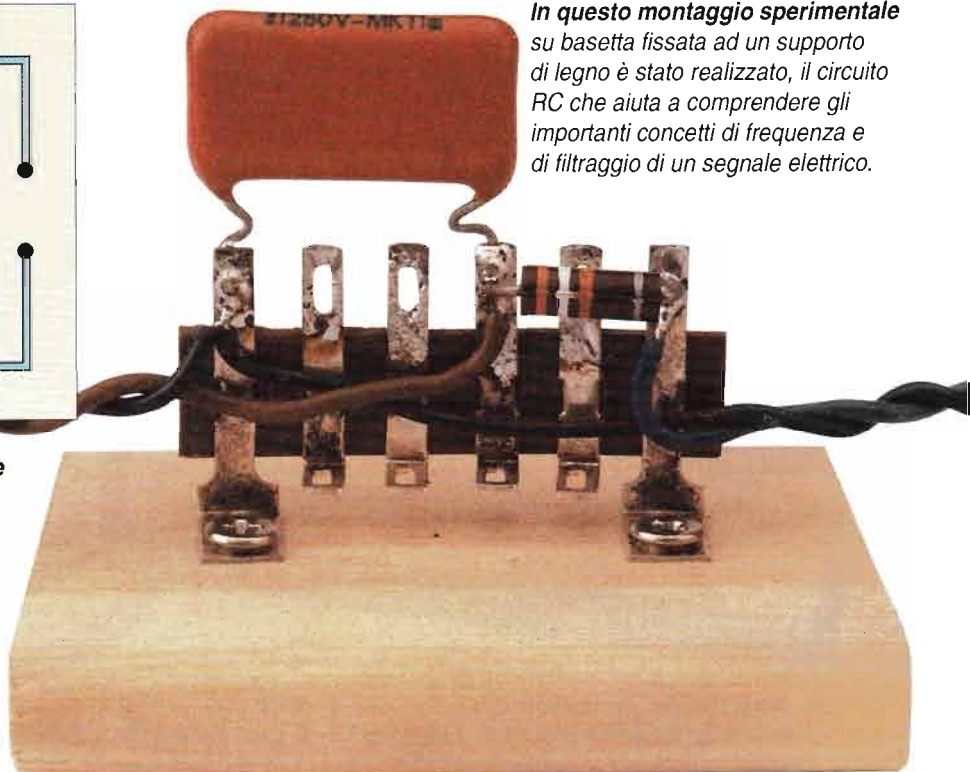
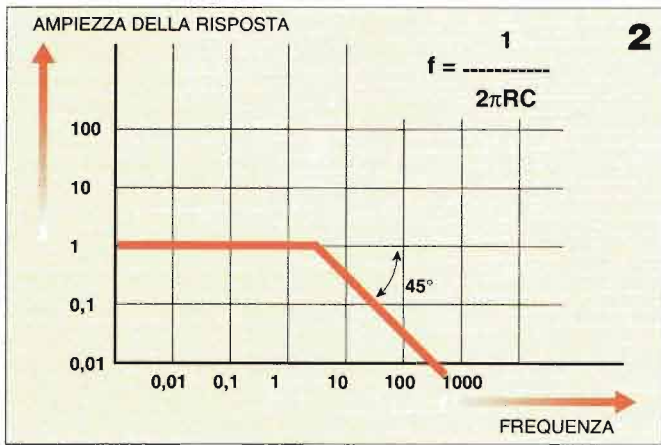
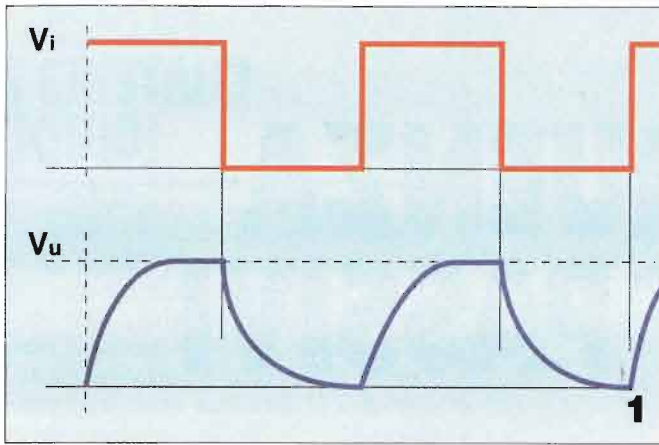
3: per testare e sperimentare i display LCD occorrono ambienti specifici ed attrezzature all'avanguardia. Qui il nuovo centro Hitachi vicino a Londra.

I DISPLAY A CRISTALLI LIQUIDI

I transistor si trovano su uno strato apposito del display di spessore ridottissimo, realizzato secondo la tecnologia a film sottile (TFT, Thin Film Transistor). Con questa soluzione le risposte dei dispositivi ai segnali elettrici sono molto veloci, le immagini sono molto nitide e hanno elevato contrasto, ma i display hanno un costo doppio rispetto al primo caso. La ragione è motivata dal problema di realizzare su un unico strato moltissimi transistor funzionanti.
Ad esempio in un display con standard VGA (640 x 480 pixel), tenendo conto che per ogni pixel occorrono tre transistor (uno per dot), si hanno in totale 921.600 transistor.
Sui cataloghi gli LCD a matrice passiva vengono indicati come STN, che come già detto significa "Super Twisted Nematic" ed indica la tecnologia tradizionale, usata già da diversi anni per i dispositivi in bianco e nero.
Quelli a matrice attiva invece sono contraddistinti con la sigla TFT (Thin Film Transistor), che sottolinea appunto la presenza di un transistor per ciascun punto, garantendo maggiore qualità all'immagine. Per gli anni futuri si prevede una sempre maggior diffusione della tecnologia a cristalli liquidi, oltre che nelle nuove applicazioni di trattamento dell'immagine, anche nel settore tradizionale della televisione, nel quale sono destinati a sostituire il tradizionale ed ingombrante tubo a raggi catodici .
Oltre a quella dei cristalli liquidi, altre tecnologie, alcune delle quali ancora in fase di studio, sono destinate a segnare il progresso nel mondo dell'immagine: display elettroluminescenti, display al plasma, display fluorescenti al vuoto.
I primi si basano su certe sostanze in grado di emettere luce se sollecitate da una tensione elettrica applicata.
Esistono già alcuni display realizzati con questa tecnologia, che però non permettono di realizzare tutti i colori ottenibili con gli LCD.
Le altre due tecnologie, basate sull'emissione di luce da parte di gas e sulla scarica in tubi a vuoto, rispettivamente, non hanno ancora diffusione sul mercato. Sarà interessante vedere negli anni futuri se una di queste tecnologie, od un'altra completamente nuova, renderà "superati" i cristalli liquidi.

LA FREQUENZA E I FILTRI PASSIVI

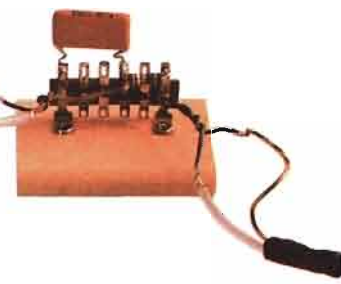
I circuiti elettronici hanno lo scopo di elaborare segnali, cioè tensioni e correnti che nei modi più diversi variano nel tempo. La loro funzione può essere semplicemente l'abbassamento o l'innalzamento del livello di una tensione oppure la variazione della forma del segnale.
È inoltre cosa nota che all'interno di un circuito elettronico un segnale può essere filtrato, cioè la sua **banda di frequenze** può venire modificata. Si parla spesso di **banda passante** o di **risposta in frequenza** di un circuito e di circuiti passa-basso oppure passa-alto, soprattutto nel settore audio e delle comunicazioni elettriche.
La possibilità di descrivere un segnale elettrico in termini di frequenza è uno dei capisaldi dell'elettronica: è quindi importante rendersi conto di quale sia in pratica il significato di **banda di un segnale** e di come essa sia legata alla **forma** dello stesso.
Per comprendere il concetto può essere utile partire da un circuito molto semplice ed effettuare con lo stesso un altrettanto **semplice esperimento**.
Il circuito è composto da un generatore di tensione ad onda quadra, da una resistenza e da un condensatore collegato in serie ad essa. L'esperimento consiste nell'esaminare la tensione ai capi del condensatore per mezzo di un oscilloscopio.
Una tensione ad onda quadra parte da zero, raggiunge direttamente un certo valore (si dice che varia **a gradino**), dopo un certo tempo ritorna istantaneamente a zero, vi rimane un po' e quindi il ciclo ricomincia e si ripete periodicamente.
Se non ci fosse la resistenza, al variare della tensione da zero al suo valore costante il condensatore si caricherebbe istantaneamente; viceversa, al ritorno a zero della tensione, anche ai suoi capi ci sarebbe una tensione nulla, cioè eguale a quella del generatore.
Essendoci invece la resistenza, il processo di carica viene rallentato e, durante la carica, avviene lo stesso **transitorio** tipico di un circuito **RC**.
Osservando su un oscilloscopio la tensione ai capi del condensatore, si vede la curva piegarsi verso destra e raggiungere piuttosto lentamente il valore di tensione continua.
La durata del transitorio dipende dal prodotto fra il valore della resistenza e della capacità, che prende il nome di **costante di tempo** ed è solitamente indicata con la lettera

»»

***In questo montaggio sperimentale** su basetta fissata ad un supporto di legno è stato realizzato, il circuito RC che aiuta a comprendere gli importanti concetti di frequenza e di filtraggio di un segnale elettrico.*

***Questo è lo schema elettrico del semplice circuito sperimentale RC**. Il segnale di ingresso Vi è un'onda quadra, mentre la tensione sul condensatore costituisce il segnale di uscita Vu, che va esaminato all'oscilloscopio. Non importa quali valori di R e di C siano utilizzati, piuttosto è interessante vedere la variazione dell'uscita al variare di R e/o di C.*
Osserviamo anche le variazioni dell'uscita in funzione della frequenza dell'onda quadra.

greca τ (tau). Se la costante di tempo è bassa la curva che possiamo vedere all'oscilloscopio ha un andamento più ripido; se invece è alta, la curva ha un andamento più appiattito.
Quando la tensione ritorna a zero, sempre per la presenza della resistenza il condensatore non si scarica istantaneamente ma seguendo un **andamento smorzato** e, anche in questo caso, la curva che ne deriva dipende in pendenza e durata dalla costante di tempo.
Quanto detto finora non è molto diverso da quello che si sa sui circuiti RC serie alimentati da una batteria, ma a questo punto è bene esaminare il fenomeno da un altro punto di vista. Occorre cioè concentrarsi sul fatto che nell'esperimento si è collegato in **ingresso** al circuito un generatore di **onda quadra** e si è ottenuto in **uscita** un **segnale di forma diversa**.
Grazie alla branca della matematica chiamata Analisi di Fourier si dimostra che il segnale chiamato onda quadra, come qualunque altro tipo di segnale periodico, è formato dalla somma di un numero elevatissimo, in teoria infinito, di sinusoidi. Più precisamente esiste una sinusoide con una frequenza corrispondente al periodo del segnale che viene detta **fondamentale** e da tutte le altre, dette **armoniche**, che hanno frequenze pari a 2,3, .., n volte quella della fondamentale. L'insieme delle frequenze di tutte queste sinusoidi prende il nome di **banda** oppure **spettro** del segnale. Nel nostro caso sono quelle con frequenza più alta a renderne squadrata la forma e sono proprio queste ad essere state "arrotondate" dalla presenza del condensatore.
A questo punto va richiamata la definizione di **reattanza** di un condensatore: è una specie di resistenza alle correnti variabili il cui valore diminuisce all'aumentare della frequenza. Quindi più alta è la frequenza minore è la caduta di tensione ai capi del condensatore. Inoltre per la presenza della

1: i due grafici rappresentano *rispettivamente l'ingresso del circuito, che è una tensione ad onda quadra e l'uscita, costituita dalla tensione ai capi del condensatore. In quest'ultimo si verificano periodicamente dei cicli di carica-scarica il cui andamento dipende dalla frequenza dell'onda quadra, dal valore della capacità e da quello della resistenza.*

2: il comportamento del circuito *viene spiegato, oltre che come insieme di cicli di carica-scarica, anche in termini di effetto passa-basso creato dal condensatore. Questo diagramma, in scala logaritmica, è la rappresentazione della risposta in frequenza del circuito. A partire da un certo valore di frequenza detto frequenza di taglio, il segnale in uscita comincia ad essere smorzato.*

Sullo schermo dell'oscilloscopio *appare una forma d'onda in cui non si ritrovano i cicli di carica-scarica ma un andamento molto lontano dall'onda quadra in ingresso. Significa che è stato notevole in questo caso l'effetto smorzante del condensatore.*

resistenza si ha anche una costante di tempo e, più alta è la capacità, più la tensione in uscita viene resa arrotondata.
Queste considerazioni di carattere sperimentale trovano conferma nel calcolo teorico della banda passante di questo circuito. La sua rappresentazione grafica semplificata consiste in una retta orizzontale che, ad un certo punto, assume una **pendenza negativa** costante. Il punto in cui la retta si piega corrisponde alla **frequenza di taglio** del circuito, al di sopra della quale il segnale in uscita subisce uno smorzamento notevole.
La frequenza di taglio cresce al diminuire della capacità del condensatore e viceversa, e anche questo fatto si può spiegare fisicamente: se la capacita è alta la tensione ai capi del condensatore è molto smussata, cioè solo le componenti di bassa frequenza sono passate attraverso il circuito.
Un'ultima considerazione va fatta sulla forma dell'onda quadra: se le variazioni sono veloci, significa che il segnale ha una frequenza fondamentale elevata. Questa può essere così alta che il condensatore non riesca a seguirne le variazioni, cioè non sia in grado di caricarsi e scaricarsi. Esaminando il fenomeno dal punto di vista della frequenza, significa che la banda del segnale ha frequenze superiori a quella di taglio, che quindi non riescono a "passare" fra l'ingresso e l'uscita del circuito. Il circuito sperimentale esaminato rappresenta il caso più semplice di **filtro passa-basso**. Un filtro può essere realizzato in molti modi e in generale la sua progettazione richiede la conoscenza di aspetti teorici piuttosto complessi: per l'hobbista è importante rendersi conto, attraverso semplici esempi, di come il tipo di filtraggio dipenda dai componenti usati. Innanzitutto va precisato che si distinguono **filtri passivi e attivi**. I primi sono realizzati solamente con resistenze, condensatori e bobine (che si chiamano appunto **com-**
»»

Spesso per realizzare filtraggi di segnali *di tipo passa-basso occorrono condensatori di elevata capacità. La scelta più ovvia è quella di ricorrere ai tipi elettrolitici, che generalmente sono di grosse dimensioni.*

Ecco un filtro passa banda di tipo RC*. Essendo la capacità di C1 molto maggiore di quella di C2, alle basse frequenze l'effetto di quest'ultimo è praticamente quello di un circuito aperto, mentre C1 crea un effetto passa-alto (schema a). Esiste poi un campo di frequenze dove C1 è circa equivalente ad un corto circuito e C2 ancora ad un aperto ed è questa la zona piatta della risposta in frequenza (schema b). Infine (c), dopo una certa frequenza, C1 rimane un corto ma comincia a farsi sentire la presenza di C2.*

Vi R1 C1 R2 C2 Vu

C1>>C2

$$f1 \cong \frac{1}{2\pi(R1+R2)C1}$$

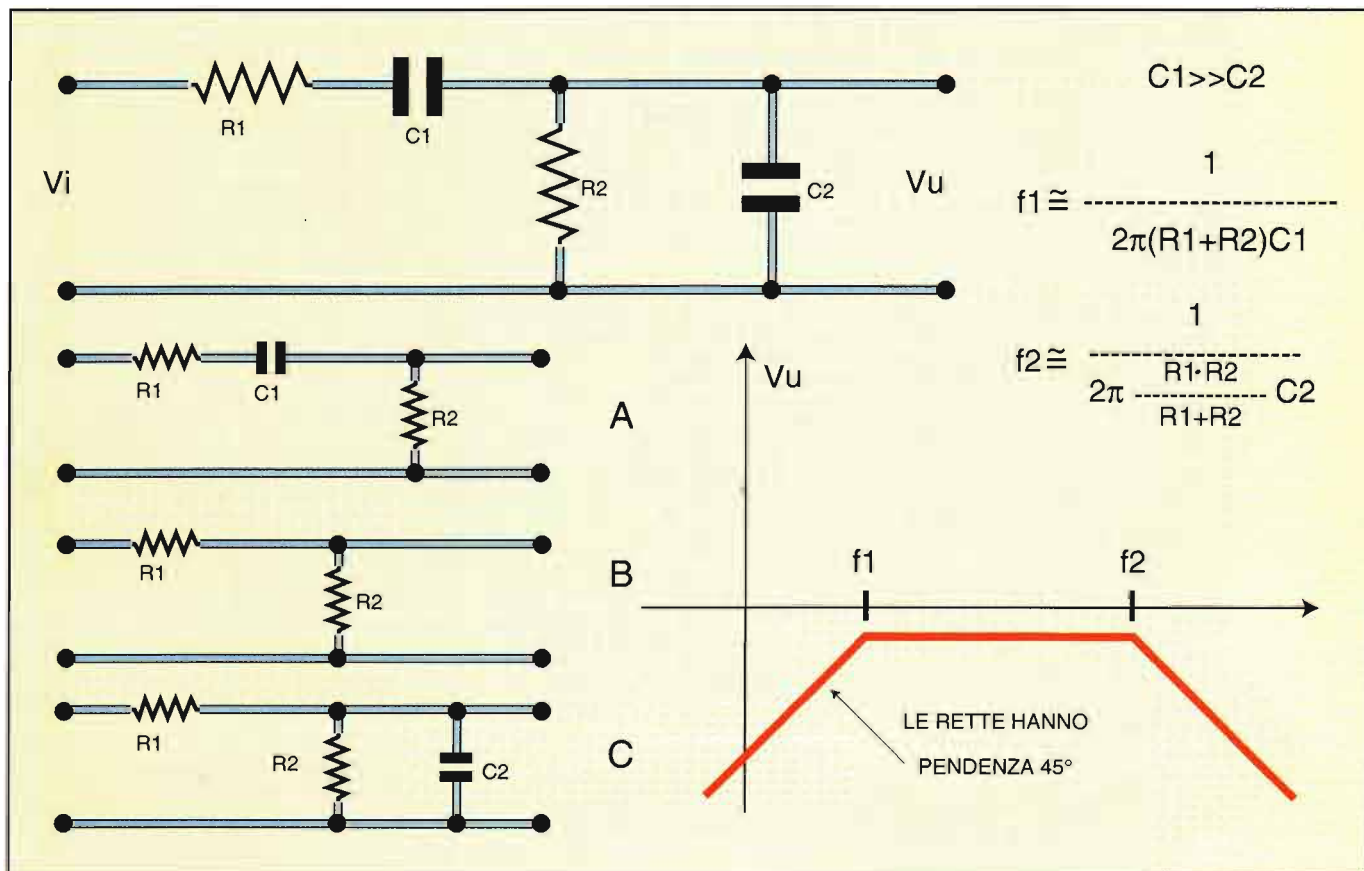
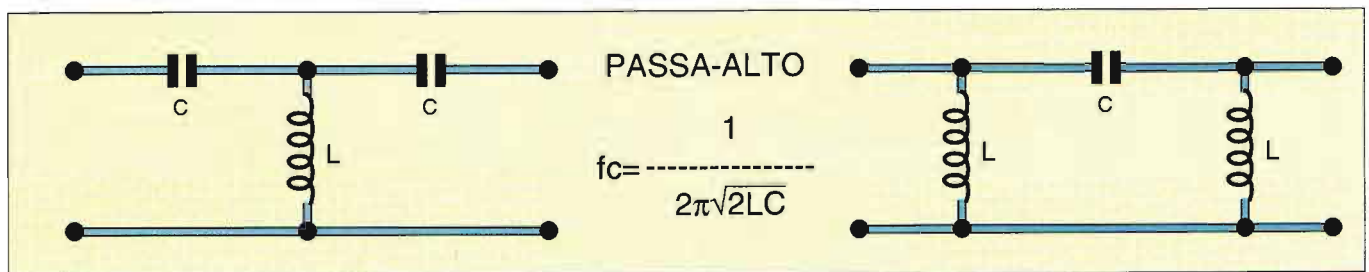
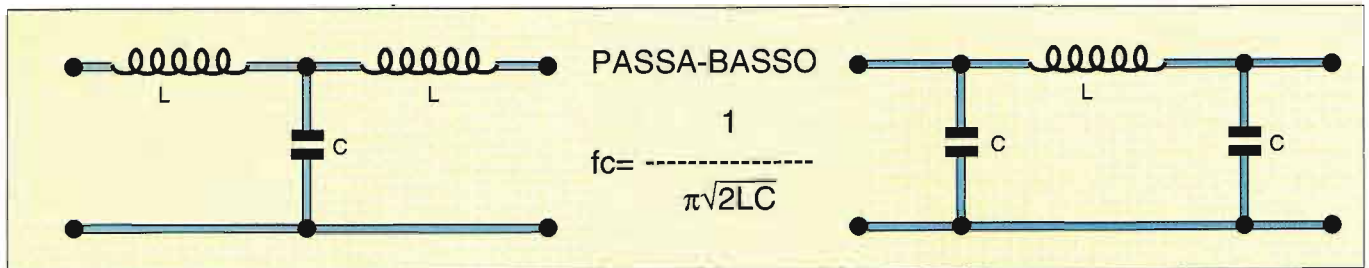
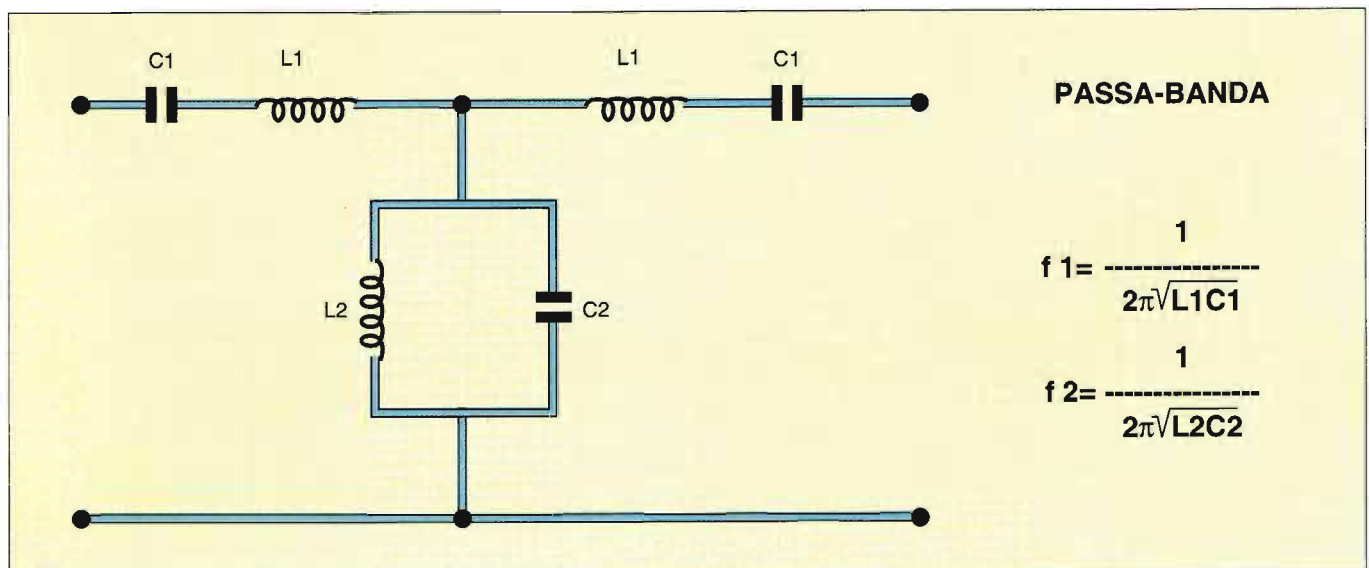
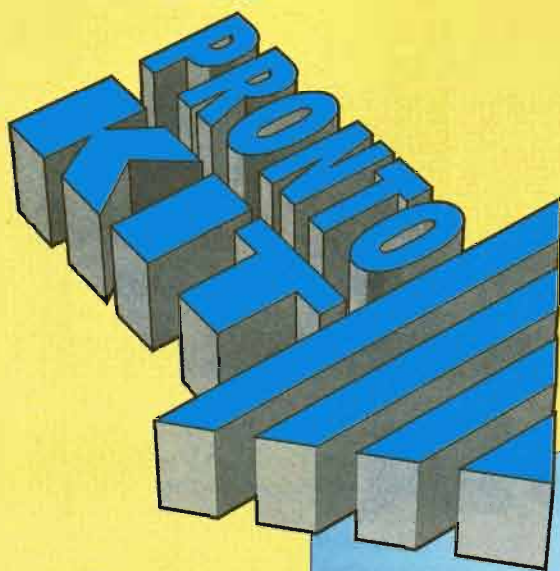
$$f2 \cong \frac{1}{2\pi \frac{R1 \cdot R2}{R1+R2} C2}$$

A: R1 C1 R2

B: R1 R2

C: R1 R2 C2

Vu f1 f2

LE RETTE HANNO PENDENZA 45°

ponenti passivi) e hanno la proprietà di modificare la banda di un segnale senza amplificarlo. I filtri attivi, al contrario, contengono tipicamente amplificatori operazionali e quindi sono anche in grado di alzare il livello del segnale. Un altro concetto molto importante, che costituisce uno dei fondamenti dell'elettronica, è la possibilità di descrivere in termini di banda qualunque segnale, anche non periodico: la trattazione teorica è ancora più complessa di quella dei segnali periodici e anche in questo caso è importante soprattutto rendersi conto dei fenomeni. Fatte queste premesse, per comprendere il funzionamento dei filtri passivi bisogna ricordare il concetto di **reattanza capacitiva ed induttiva**. Nel primo caso si tratta di una resistenza che diminuisce al crescere sia della capacità del condensatore che della frequenza, nel secondo che invece aumenta al crescere sia della frequenza del segnale che dell'induttanza della bobina. Ne deriva che, ponendo un condensatore fra un generatore di tensione variabile ed una resistenza di carico, si ha un **effetto passa-alto**, perché le componenti del segnale che hanno alta frequenza vedono il condensatore come una resistenza bassa e quindi praticamente tutta la tensione va a cadere sulla resistenza. Se invece fra generatore di tensione e carico si pone una bobina, l'effetto è **passa-basso**, perché in questo caso le componenti ad alta frequenza vedono la bobina come una resistenza elevata, che fa sì che sul carico si stabilisca solo una piccola parte del segnale in ingresso. Sulla base di questi concetti fondamentali si basa la realizzazione dei vari tipi di filtri, ottenuti combinando assieme bobine e condensatori. In generale si evita di realizzare i filtri usando **resistenze**: queste infatti costituiscono in ogni caso delle cadute di tensione, indipendentemente dalla frequenza, determinando un'**attenuazione** del segnale in uscita.

Queste sono due coppie di tipici circuiti LC passa-basso e passa-alto. *In ciascuno dei due casi è rappresentato sia lo schema detto a T che quello detto a π (pi greca). Qualunque sia lo schema, l'espressione della frequenza di taglio fc non cambia. Va notato che nei filtri passa-basso i componenti in orizzontale sono induttanze, perché la reattanza induttiva è bassa alle basse frequenze e quindi lascia passare i segnali a bassa frequenza; quelli in verticale sono invece condensatori, perché alle basse frequenze sono praticamente dei circuiti aperti, mentre alle alte assorbono corrente. Nei filtri passa-alto il discorso è esattamente l'opposto. Qui sotto è invece riportato lo schema di un circuito LC passa-banda di tipo T, con le espressioni approssimate delle frequenze f1 e f2 che delimitano la banda passante.*

Un nuovo grande servizio per te

ELETTRONICA PRATICA

Elettronica Pratica ti offre, tutti i mesi, la grande opportunità di acquistare il kit (basetta già incisa e forata più tutti i componenti indicati nell'elenco che si trova nell'articolo) dei progetti pubblicati in ogni fascicolo. Devi solo indicare nel coupon, con una croce accanto al codice, quello (o quelli) che hai scelto. NON DEVI ALLEGARE SOLDI. Pagherai al postino al ricevimento della merce.

Nei kit sono compresi la basetta già incisa e forata nonché tutti i materiali indicati nell'elenco dei componenti all'interno di ogni articolo.

Le spese di spedizione ammontano a lire 6.000 per ogni invio. Questo importo va aggiunto a quello del kit (o dei kit) scelti.

LE PROPOSTE DI QUESTO MESE

- **INTERFONO PER MOTO** (cod. 1EP196)
  Il progetto è a pagina 8. **Lire 58.000**
- **CUFFIA A RAGGI INFRAROSSI** (cod. 2EP196)
  Il progetto è a pagina 14. **Lire 36.000**
- **ALIMENTATORE SWITCHING** (cod. 3EP196)
  Il progetto è a pagina 20. **Lire 78.000**
- **OSCILLATORE BFO** (cod. 4EP196)
  Il progetto è a pagina 56. **Lire 25.000**

Compila accuratamente il coupon che trovi qui sotto, ritaglialo (o fanne una fotocopia) e spediscilo in busta chiusa a: EDIFAI 15066 GAVI (AL)

Se sei abbonato ad ELETTRONICA PRATICA indicalo nel coupon: sul prezzo di tutti i kit potrai usufruire dello sconto del 20%.

Desidero ricevere a casa i componenti e le basette relative ai progetti che indico con una croce vicino al codice. Pagherò al postino l'importo complessivo dei kit che ho scelto più lire 6.000 per spese di spedizione, in tutto lire.............

COGNOME ______
NOME ______
VIA ______ N. ______
CAP ______ CITTÀ ______
SONO ABBONATO SI ☐ NO ☐

☐ 1EP196 ☐ 2EP196 ☐ 3EP196 ☐ 4EP196

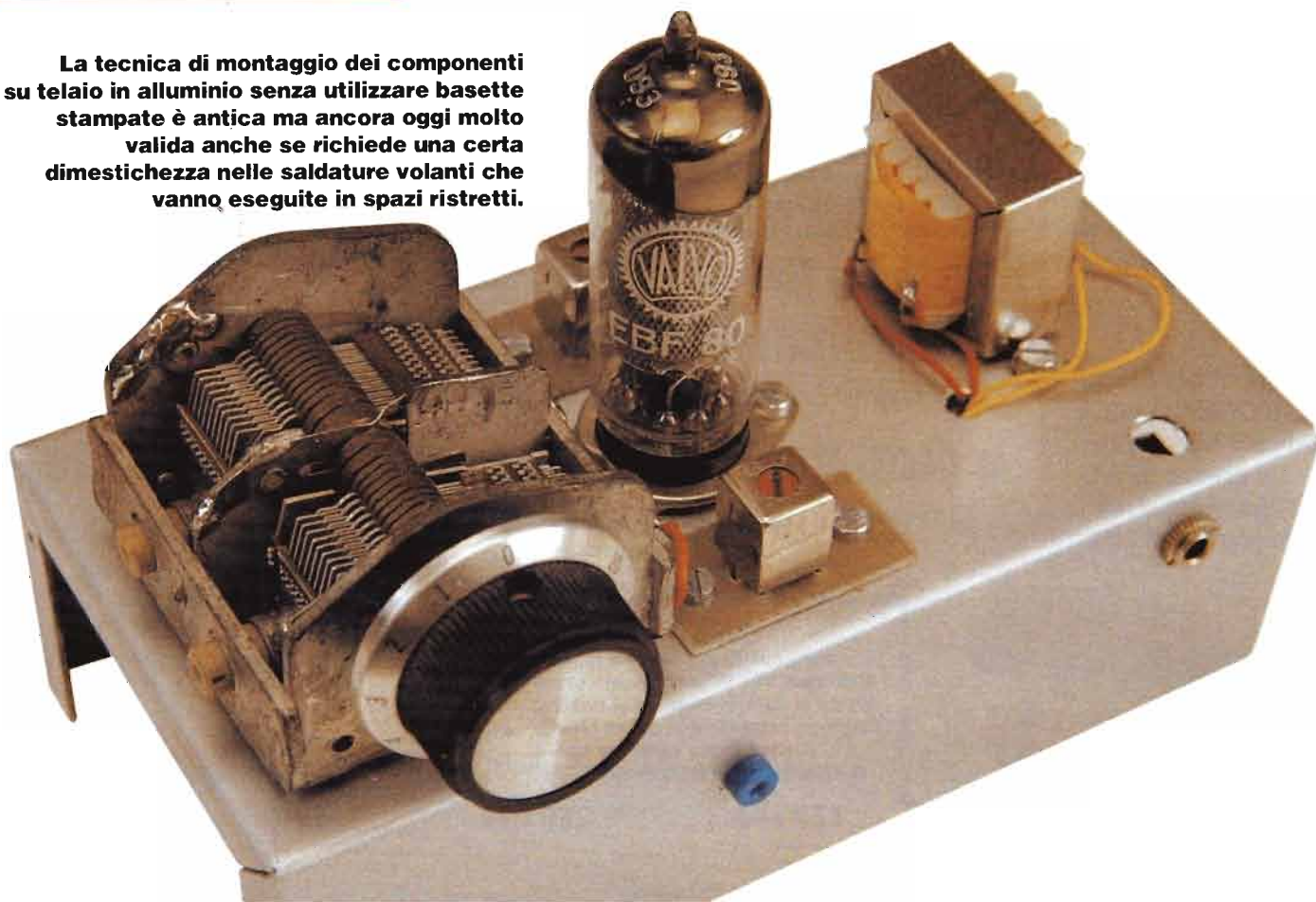
RICEVITORE REFLEX A VALVOLA

È un circuito particolarmente interessante poiché è in grado di fornire prestazioni molto buone in ricezione sfruttando una sola valvola di tipo multiplo che lavora sia in BF sia in RF. Per il montaggio si usa il solito telaietto in alluminio senza basetta stampata.

Ai tempi delle vecchie radio a valvole, quando si voleva realizzare un modello economico si adottava un circuito con una valvola in meno, risparmiando sul costo della stessa e dei relativi componenti circuitali; per esempio, invece del classico circuito a 5 valvole ne veniva realizzato uno a 4, o adottando una valvola a sezioni multiple oppure realizzando uno schema in cui una valvola veniva fatta lavorare contemporaneamente sia in RF che in BF (o magari con ambedue le soluzioni contemporaneamente).
Per capire i concetti coinvolti con questi compromessi, si presta molto bene il circuito che andiamo a descrivere, tanto più che esso si basa sull'adozione di un'unica valvola del tipo EBF80.
Chi non riuscisse a trovarla nei soliti mercatini domenicali, la può reperire presso la ditta ESCO Elettronica di Izzalini di Todi (PG), tel. 075-8853163.
Chiarito quanto sopra, passiamo ad esaminare lo schema del nostro ricevitore di tipo reflex.

UN TUBO PER TRE USI

Il segnale captato, come d'obbligo, dall'antenna e selezionato dal gruppo LC d'ingresso, grazie all'azione di sintonia effettuata per mezzo di CV1, rag-

La tecnica di montaggio dei componenti su telaio in alluminio senza utilizzare basette stampate è antica ma ancora oggi molto valida anche se richiede una certa dimestichezza nelle saldature volanti che vanno eseguite in spazi ristretti.

giunge attraverso C1 la griglia controllo della valvola, ovvero il piedino 2. Come previsto da ogni pentodo che faccia il suo dovere, dalla placca (piedino 6) esce il segnale dovutamente amplificato che, attraverso C3, viene applicato ad un altro circuito risonante, stavolta costituito da L2 e CV2; questo secondo circuito di sintonia aumenta la selettività nonché la sensibilità del ricevitore, anche perché CV2 è, con CV1, una sezione dello stesso condensatore variabile, e quindi i due sono mantenuti rigorosamente in passo.
Sin qui la nostra valvola, o meglio la sua sezione pentodo, lavora come classica amplificatrice a RF, accordata in ingresso e in uscita. A questo punto entra in funzione la sezione diodo, che fa capo al piedino n° 8; è ad esso infatti che il segnale amplificato a RF risulta applicato, ed è da esso che viene rivelato, ovvero demodulato: comunque, ne viene resa disponibile la componente audio sovrapposta.
La bobina L2 risulta un cortocircuito per questa componente a BF, che si ritrova così applicata, tramite R1, nuovamente alla griglia controllo di V1; anche J1 è un cortocircuito per questo segnale a frequenza audio, e quindi alla placca di V1 è come se il primario del trasformatore d'uscita T1 fosse collegato direttamente, cosicché la BF si ritrova disponibile ai suoi capi, passando poi all'uscita, pronta per essere ascoltata in cuffia: V1 quindi si comporta anche come amplificatrice BF. Una funzione importante, come già accennato, la riveste anche J1, impedenza a RF che appunto impedisce che il segnale RF, amplificato nel "primo giro" venga disperso, mentre non costituisce alcun ostacolo al segnale BF che rag-

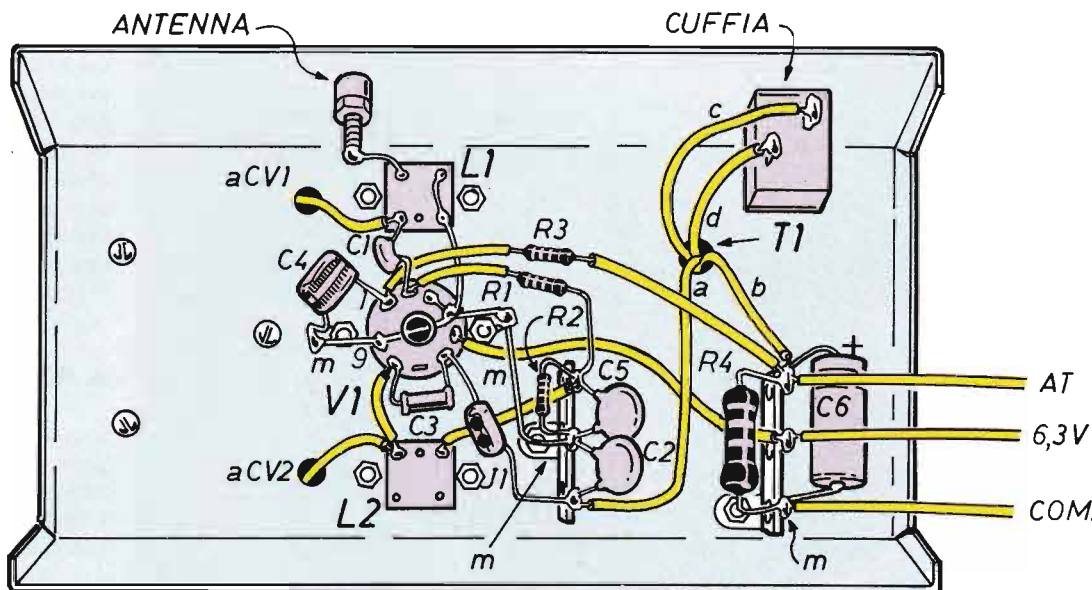
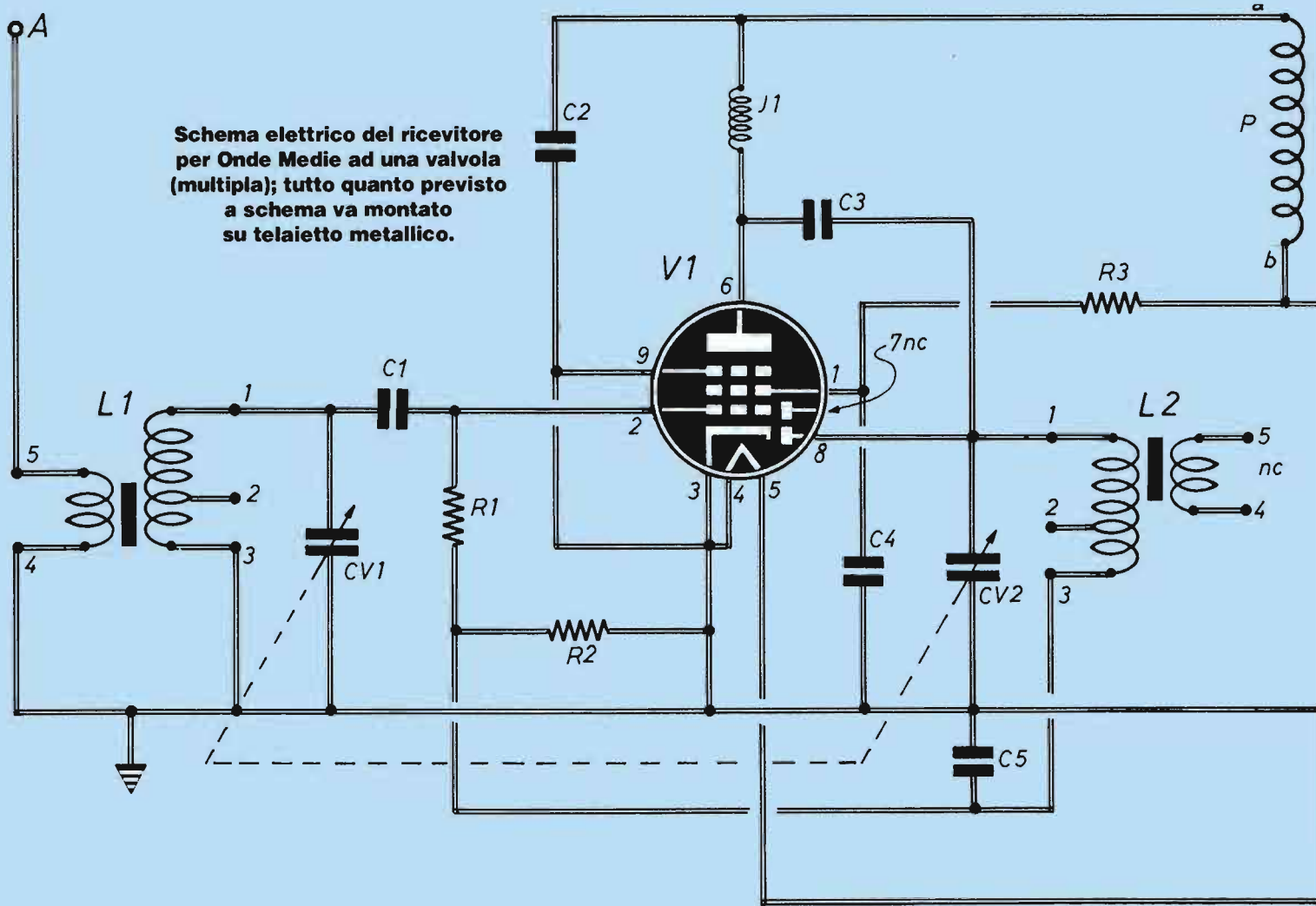
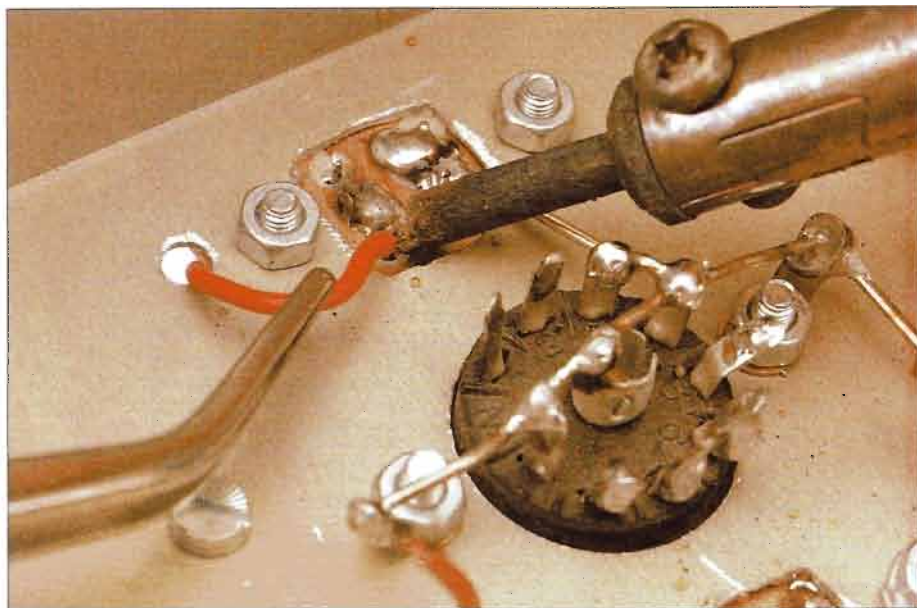
»»

La parte superiore del telaio ospita vari componenti tra cui i due trasformatori L1 ed L2 montati su un pezzettino di materiale isolante.

L1 ed L2 si montano prima su un pezzetto di materiale isolante opportunamente forato. Questo evita il contatto dei piedini e dell'involucro del componente con il telaio. Possiamo usare una striscetta di vetronite.

Ecco la piedinatura di L1 ed L2, due trasformatori da oscillatore per radio a transistor che qui vengono usati come bobine per formare, insieme alle due sezioni del condensatore variabile, il circuito di sintonia.

Piano di montaggio di tutto il circuito all'interno di un telaietto in alluminio opportunamente forato; sulla parte superiore sono piazzati il condensatore variabile ed il trasformatore d'uscita, nonché le due bobine.

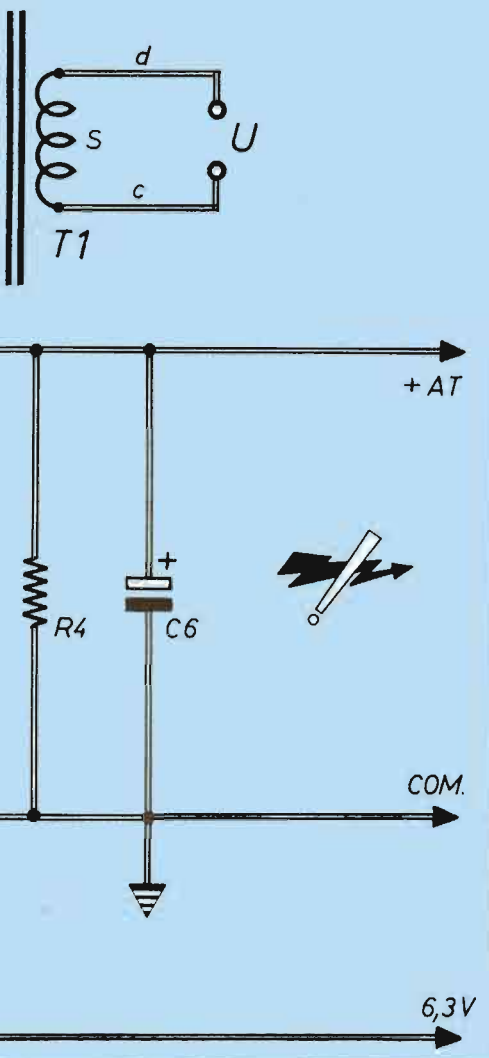
Schema elettrico del ricevitore per Onde Medie ad una valvola (multipla); tutto quanto previsto a schema va montato su telaietto metallico.

Nel saldare ai piedini di L1 ed L2 i fili di collegamento al resto del circuito occorre fare attenzione che non vi sia alcun cortocircuito tra questi e il telaio metallico della scatola. La precauzione non è ovviamente necessaria per il piedino che va a massa.

giunge invece T1.
T1, non essendo più reperibili gli appositi trasformatori d'uscita, non è altro che un trasformatore di alimentazione da 1÷2 W, con rapporto di trasformazione da 220 V a 10÷12 V: e così si comporta ottimamente. L'alimentazione, i cui valori complessivi sono costituiti da una tensione anodica compresa fra i 50 ed i 250 Vcc e da una tensione di filamento da 6,3 V con 0,3 A, è ottenuta da un classico alimentatore per circuiti a valvole come già abbiamo avuto occasione di descrivere su queste pagine.
Ora non resta che passare al montaggio del circuito.

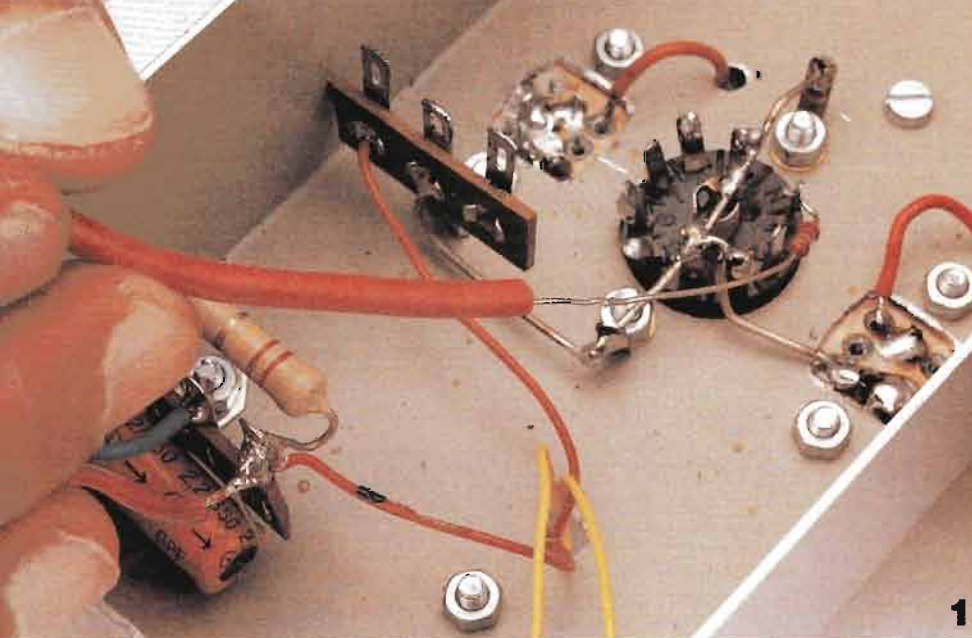
IL RADIO-TELAIO

La costruzione dell'apparecchio è eseguita sostanzialmente alla stregua dei radiomontaggi tipici dei tempi delle valvole. Si parte cioè con un telaietto metallico (meglio se di alluminio): nel nostro

»»

RICEVITORE REFLEX A VALVOLA

Il circuito è caratterizzato da una buona selettività e sensibilità grazie al doppio circuito di sintonia e alla versatilità della valvola "multiuso". È così possibile ricevere un buon numero di stazioni radio.

COMPONENTI

R1 = 120 kΩ
R2 = 470 kΩ } **1/4 W**
R3 = 27 kΩ
R4 = 220 kΩ - 1 W
C1 = 100 pF (ceramico)
C2 = 5000 pF (ceramico)
C3 = 50 pF (ceramico)
C4 = 47.000 pF (ceramico)
C5 = 5000 pF (ceramico)
C6 = 8 µF (elettrolitico)
CV1 + CV2 = variabile doppio in aria 350 pF
L1 = L2 = trasformatori da oscillatore per radio a transistor
J1 = RFC 1 mH
T1 = trasformatore alimentazione 1÷2 W - 220 V 10÷12 V
V1 = EBF 80

1: lo zoccolo della valvola serve da supporto per alcuni componenti tra cui la resistenza R3. I terminali di quest'ultima non devono entrare in contatto con nessuna parte del circuito o del telaio, quindi vanno isolati con una guaina.

2: per sorreggere C2, C5 e J1 (il componente verde con i due puntini neri) si prevede un supporto isolante con 3 contatti di cui quello centrale è connesso alla scatola che funge da massa.

3: un altro supporto isolante sostiene il condensatore elettrolitico C6 e la grossa resistenza R4 da 1 W.

caso le dimensioni sono 14x7x4 cm, e si tratta di una scatola commerciale; circa al centro si fa il foro per lo zoccolo della valvola, del tipo noval, poi da un lato si provvede alla foratura per il fissaggio del variabile e dall'altro a quella per il fissaggio del trasformatore d'uscita.
Sul frontalino si eseguono i due fori per la boccolina d'antenna e per un piccolo jack per la cuffia; infine, davanti e dietro allo zoccolo, servono due fori quadrati per il montaggio dei due piccoli trasformatori con cui sono realizzate L1 e L2.

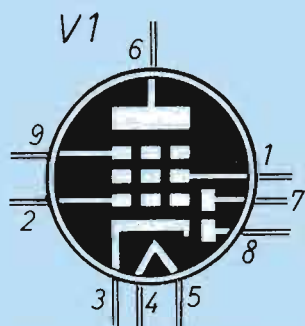
I TRASFORMATORI MF

Infatti L1 ed L2 sono due bobine da oscillatore per radio a transistor, ovviamente utilizzate qui in modo diverso da quello per loro previsto; dato che il ricevitore viene montato su telaietto metallico (non già su circuito stampato), occorre prevedere un supporto di questo genere per il fissaggio delle stesse. Un'apposita figura illustra come si è risolto il problema, utilizzando in pratica un pezzetto di vetronite che funge appunto da supporto isolante. Questa piastrina va poi fissata al telaio di alluminio con due viti, essendo essa sufficientemente più larga del contenitore della bobina; occorre far bene attenzione che le piazzole destinate agli ancoraggi delle bobine non vadano a contatto (a meno che non si tratti proprio di quelli destinati ad essere collegati a massa) con la lamiera della scatola. Attenzione anche alla piedinatura, in quanto non tutte le bobine in commercio l'hanno uguale.
Un ancoraggio verticale piazzato sotto una delle viti di fissaggio del trasformatore d'uscita consente il collegamento dei cavetti di alimentazione esterna.
CV1-CV2 appartengono ad un unico variabile a due sezioni uguali, del tipo ad aria per vecchi ricevitori. Per quanto concerne il cablaggio, tutti i componenti sono ancorati e saldati ai vari terminali disponibili ed i ritorni di massa vanno alle apposite "pagliette" poste sotto le viti di fissaggio; il disegno di montaggio qui allegato rappresenta alla lettera il nostro prototipo e garantisce, con chiara illustrazione e se seguito pedissequamente, il risultato finale.
Una volta terminato il montaggio, si passa alla verifica del regolare funzionamento ed al collaudo. Mettendo le mani dentro al circuito, occorre prestare un

po' di attenzione, come al solito per gli apparecchi a valvole, a non prendere la scossa; questa però si può prendere solo toccando contemporaneamente la massa comune ed i collegamenti ad alta tensione, cosa non facile da verificarsi.

LA TARATURA

Ciò premesso, occorre procedere alla taratura del ricevitore, nel senso che i due circuiti risonanti L1 ed L2 debbono essere sintonizzati esattamente sulla stessa frequenza; per far ciò, si procede come segue. Dopo aver applicato alimentazione, antenna, terra e cuffia, si sintonizza una stazione che si riesca a ricevere bene col variabile quasi chiuso; a questo scopo, l'antenna deve essere lunga diversi metri e possibilmente ben distesa.
Una volta "in possesso" del segnale, lo stesso si attenua (fino a quando sia ricevibile) accorciando il filo d'antenna, o magari arrotolandolo a matassa quanto basta; a questo punto si regolano, alternativamente e con cura, i nuclei delle due bobine sino ad ottenere l'ascolto migliore, ovvero più forte. Lo stesso si ripete con un'altra stazione a variabile quasi aperto; dopo un paio di prove alternativamente ripetute, l'apparecchio è completato e si può anche mettere un coperchio o un fondello sul telaietto.
Per l'ascolto va bene una qualsiasi cuffia, mentre per l'alimentazione possiamo usare il già citato alimentatore pubblicato sul fascicolo di novembre.

LA VALVOLA EBF 80

Sopra la piedinatura ed il simbolo elettrico, sotto tutte le caratteristiche di funzionamento del pentodo in doppio diodo EBF80.

*Si tratta di una classica versione di pentodo-doppio diodo in zoccolatura noval, usato come seconda valvola (la prima era la convertitrice) negli apparecchi supereterodina il cui finale di potenza comprendeva anche il triodo preamplificatore. Per tale impiego, dovendo il pentodo essere pilotato dal controllo automatico di guadagno, esso è del tipo a pendenza variabile. I dati elettrici sono riportati nella tabella qui pubblicata; per quanto riguarda le funzioni dei vari piedini, eccone di seguito l'elenco: **1** è la griglia schermo (ha la funzione di schermare la griglia controllo dall'effetto capacitivo della placca); **2** è la griglia controllo (è l'elettrodo che esplica la funzione di comandare l'intensità della corrente che scorre fra catodo ed anodo); **3** è il catodo (serve ad emettere gli elettroni che costituiscono la corrente anodica, una volta portato a sufficiente temperatura dal filamento entrocontenuto); **4-5** è il filamento (è portato all'incandescenza dall'elevata corrente che lo attraversa, allo scopo di consentire l'emissione del catodo); **6** è l'anodo (attira il flusso di elettroni che attraversa la valvola grazie al suo elevato potenziale positivo, costituendo in genere elettrodo d'uscita per il segnale amplificato); **7-8** sono le placchette che costituiscono il settore doppio diodo per la rivelazione dei segnali modulati; **9** è il soppressore (griglia che ha lo scopo di evitare il flusso di elettroni secondari che, emessi per bombardamento dell'anodo, sarebbero altrimenti attratti dalla griglia schermo).*

TIPO	Limiti massimi	Capacità in pF	Caratteristiche e funzionamento tipico
EBF80	Pentodo	Pentodo	Amplificatore in classe A_1
	V_a = 300 V	C_{g1} = 5	V_a = 250 200 V
	V_{g2} = 300 V	C_a = 5,2	R_{g2} = 62 30 kΩ
	W_a = 2,25 W	C_{g1-a} < 0,0025	V_{g1} = −1 −1,5 V
	W_{g2} = 0,45 W		V_{g3} = 0 0 V
	I_k = 16,5 mA	Diodi	I_a = 9 11 mA
	R_g = 3 MΩ		I_{g2} = 2,7 3,3 mA
	V_{f-k} = 100 V	C_{D1} = 2,5	S = 4500 4500 µA/V
Ingombro		C_{D2} = 2,5	R_i = 0,9 0,6 MΩ
Ø=22 h=60	Diodi (ogni unità)	C_{D1-D2} < 0,25	
Accensione	I_D = 0,8 mA		**Amplificatore RF e FI a pendenza variabile, doppio diodo rivelatore.**
6,3 V — 0,3 A			

RADIOASCOLTA IL MONDO

Continua il nostro giro del mondo stando comodamente seduti davanti al ricevitore. In questa puntata ci sintonizziamo sulle stazioni di due continenti poveri ma non per questo meno ricchi di trasmissioni interessanti da ascoltare.

ASIA E AFRICA RADIO PER RADIO

Le misere condizioni di vita nei Paesi africani, da noi ben conosciute attraverso i mass-media e le sempre più numerose campagne di sensibilizzazione verso il grave problema della fame, hanno un indubbio riflesso anche sulla situazione della radiofonia in questi stessi Paesi. L'esistenza di reali servizi internazionali è cosa rarissima: spesso si tratta infatti di servizi destinati a varcare di poche migliaia di chilometri i confini nazionali o, ancora peggio, di vere e proprie trasmissioni sulle onde corte dei già scadenti servizi interni. Riuscire a captare questi segnali dal nostro Paese (ardua impresa per il livello dilettantesco di radioascolto qual è quello di cui ci stiamo occupando) è comunque una grande soddisfazione facilmente immaginabile. Nell'ascolto delle emittenti extraeuropee, la selettività del ricevitore usato diviene cosa indispensabile, essendo elevata la necessità di isolare il canale sintonizzato dalle interferenze di quelli adiacenti, per meglio ascoltare un segnale magari debole che, se interferito, diviene spesso incomprensibile.

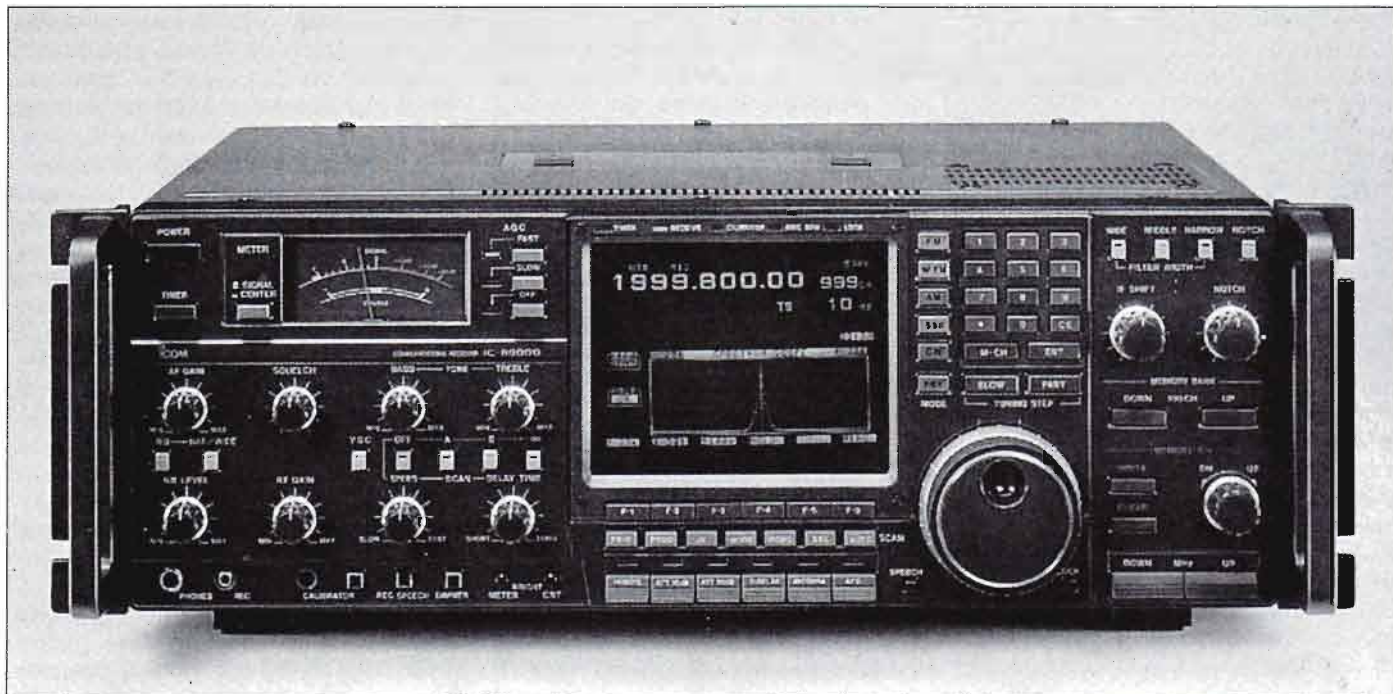
Per quanto riguarda il continente africano, l'unica emittente internazionale degna di questo nome, perché possiede realmente un servizio per l'estero, è *Channel Africa*, con i suoi programmi in sette lingue fra le quali inglese, francese, portoghese ed afrikaans (l'altra lingua ufficiale del Paese dopo l'inglese, derivata dall'olandese dei primi coloni boeri). Il programma in lingua inglese (della durata di un'ora) viene replicato otto volte al giorno e consiste in un notiziario seguito, nei soli giorni feriali, da "Africa Today" magazine di approfondimento sui maggiori avvenimenti sociopolitici del Paese, ma anche dell'intero Continente . All'ordine del giorno di questi programmi è stato per anni e con-

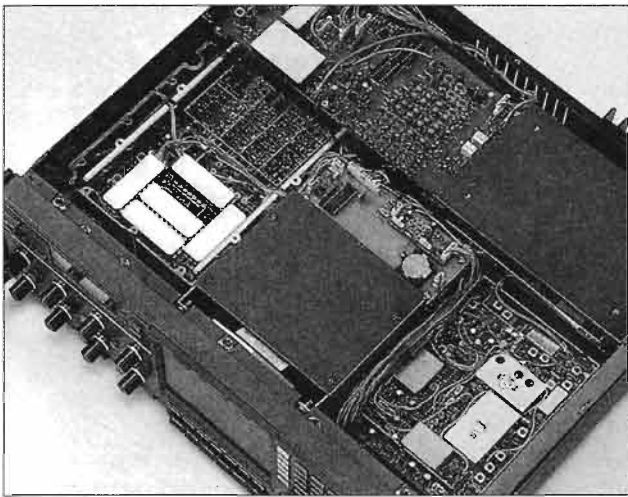
tinua tuttora ad essere il problema del conflitto razziale, da tutti conosciuto come "apartheid", tra bianchi e "coloured man": una drammatica situazione che sembrerebbe essere sulla via della soluzione, anche grazie alla recente elezione a Presidente della Repubblica di Nelson Mandela, leader dell'African National Congress e rappresentante dei diritti della popolazione nera per anni sottomessa ai bianchi.
Channel Africa, per far meglio comprendere la realtà del suo Paese, ci offre non solo news ma anche rubriche turistiche (Touring RSA), musicali come "South African Hit Parade" e non poteva mancare il radioascolto con "DX Corner".
Come già precisato, nessun'altra emittente africana possiede un servizio per l'estero degno di essere chiamato tale, tranne due stazioni mediterranee che incontreremo meglio nell'apposito spazio dedicato alle trasmissioni afro-asiatiche in italiano: si tratta cioè di *Radio Cairo* e *Radio Tunisi*. Esistono poi altre due emittenti dell'Africa settentrionale che trasmettono in onde corte ma prevalentemente in arabo, difficilmente per noi comprensibili: *Radiodiffusion Television Marocaine* dal Marocco e *Lybian Jamahiriya Broadcasting* dalla Libia . Possiamo perciò lasciare il continente africano e trasferirci in Asia, partendo dal Medio Oriente.
Questo continente, che si estende dal Mediterraneo sino all'Oceano Pacifico, racchiude Paesi dalle più svariate situazioni politico-sociali, ma anche dalle più svariate realtà radiofoniche.
La maggior parte dei Paesi di quest'area hanno infatti servizi per l'estero, molti dei quali però non sono alla portata di tutti i ricevitori. Nel nostro viaggio cercheremo di incontrare quelle emittenti operanti in lingua inglese facilmente sintonizzabili dal nostro Paese, dando comunque un panorama pressoché completo della situazione asiatica.

IL MEDIO ORIENTE

Partiamo dunque dalla Turchia, il Paese mediorientale a noi più vicino non solo geograficamente ma anche politicamente: è infatti membro della NATO e della CSCE, oltre che del Consiglio d'Europa: la sua stazione governativa *Voice of Turkey* possiede un servizio internazionale in sedici lingue diverse, tra le quali non mancano l'inglese e il francese.
La criticità della situazione politica di questo Paese è quella che noi tutti conosciamo: gli scontri e le rappresaglie fra l'esercito e i guerriglieri del Partito dei lavoratori curdi (il PKK, d'ispirazione marxista-leninista) sconvolgono il Paese dall'ormai lontano 1984 ed hanno causato sinora almeno 4000 morti, per non parlare della cruenta lotta armata ad opera del Dev Sol (sinistra rivoluzionaria) responsabile dell'uccisione di numerose personalità pubbliche. Questa è una delle innumerevoli fonti di tensione che incontreremo in Medio Oriente, sempre in precario equilibrio tra guerra e pace.
Esaminiamo come sempre il palinsesto del programma in lingua inglese: notiziario, rassegna della stampa turca, rubriche settimanali su storia, architettura e musica turca, insomma una finestra aperta sul Paese per gli stranieri.
Lasciamo la penisola anatolica per spostarci in Israele, dove *Kol Israel* opera in tredici lingue diverse, fra le quali l'inglese, il francese e lo spagnolo.
Per anni l'emittente di tutto il popolo ebraico, anche di quello numeroso che vive al di fuori dei confini israeliani. è stata oggetto delle martellanti interferenze delle stazioni "jamming" sovietiche, nate in tempo di guerra fredda con l'obiettivo preciso di coprire i segnali delle radio delle potenze occidentali nemiche o di quei Paesi che comunque perseguivano una politica filo-americana. La programmazione in lingua inglese di Kol Israel, della durata di un'ora, viene messa in onda sei volte al giorno. Parte molto interessante del programma è, senza ombra di dubbio, il notiziario
»»

L'Icom IC-R9000 è un ricevitore professionale in grado di ricevere frequenze da 100 kHz sino a 2 GHz senza interruzione, rendendo perciò accessibili le emissioni commerciali in FAX, RTTY, le bande aeronautiche e marittime, servizi privati, governativi, accessi ai satelliti, emissioni d'amatore e altre ancora provenienti da ogni parte del globo. Con una gamma ricettiva tanto vasta a disposizione, si possono "osservare con l'ascolto" le varie sfaccettature del mondo che cambia. Marcucci (Tel. 02/95360445).

ASIA E AFRICA RAD

La Grande Muraglia è il simbolo della Cina. Questo paese possiede una radio per l'estero (Radio China International) che trasmette anche in italiano.

Ecco l'interno del sofisticato ricevitore Icom IC-R9000 di cui vediamo il frontale a pag. 43.

che ci informa sulla tragedia che il Paese sta vivendo ormai da troppi anni: il 9 dicembre 1987 iniziava l'intifadah, la rivolta Palestinese nei territori occupati da Israele che ha causato sinora la morte di oltre 1300 P alestinesi (molti dei quali uccisi per collaborazionismo dai loro connazionali). I recenti sviluppi (iniziati con la Conferenza per la pace nel Medio Oriente del 1991) fanno comunque ben sperare in una soluzione definitiva del tragico problema palestinese e ci auguriamo di non sentire più parlare Kol Israel di questo argomento in futuro.
Addentriamoci ora nel regno dell'integralismo islamico, varcando i confini iraniani per raggiungere la capitale Teheran, da dove trasmette la *Voice of the Islamic Republic of Iran* (V.O.I.R.I.) in ben diciotto diverse lingue, fra cui inglese, francese e spagnolo.
Il programma in lingua inglese ha inizio con la recita di un brano del Corano, a cui seguono il notiziario, un commento politico, musica locale ed una serie di rubriche settimanali come "Manifestations of Islamic revolution" e "Analysis of the arrogant Mass-media", i cui titoli lasciano facilmente immaginare il contenuto di questi programmi.
L'Iran è salito alla ribalta delle cronache internazionali negli ultimi anni per le vicissitudini dei contestati "Versetti satanici" di Salman Rushdie, ma anche per la cruenta lotta armata tra gli ayatollah (al governo) e la principale forza d'opposizione (i Mujaheddin); e poi chi non ricorda l'imam Khomeini?
Raggiungiamo ora l'India ove ha sede l'emittente *All India Radio* (A.I.R.), una delle più importanti stazioni asiatiche con i suoi programmi in venticinque lingue, fra cui l'inglese, il francese e ovviamente l'hindi (lingua ufficiale del Paese dal 1947).
La patria di Gandhi è il secondo Paese del Mondo, dopo la Cina, per numero di abitanti (circa 850 milioni): gran parte di essi vivono però in precarie condizioni, impiegati prevalentemente in agricoltura, principale risorsa del Paese ma non ancora evoluta a criteri razionali.
Il servizio in inglese di A.I.R. occupa uno spazio di nove ore e mezza, suddiviso in nove trasmissioni giornaliere.
Con una tale vastità di programmi, vengono trattati pressochè tutti gli aspetti della vita indiana attraverso rubriche come "Science today" l'angolo scientifico, "Indian cinema" per gli appassionati del grande schermo, "Industrial front" e "Talking about agricolture" gli spazi sulle attività produttive, Cultural talk la chiaccherata culturale, "l'Hindi by radio" il corso di lingua, e non poteva certo mancare neppure la rubrica per l'appassionato di radioascolto "DX corner". Non ci resta altro che augurare a questo Paese uno sviluppo degno della laboriosità dei suoi abitanti.
Spostiamoci ancora più ad Est, in un altro martoriato Paese: il Vietnam, da dove partono i segnali della *Voice of Vietnam* in dodici lingue, fra le quali non potevano mancare il francese, l'inglese e lo spagnolo.
La situazione economica di questo Paese è veramente disastrosa: basti pensare che nel 1991, nell'ambito di un drastico programma di riduzione della spesa pubblica, sono stati licenziati oltre 500.000 dipendenti pubblici e 600.000 militari, senza considerare il già alto tasso di povertà della popolazione. Parliamo ora del programma radiofonico in lingua inglese, della durata di trenta minuti ed in onda nove volte al giorno, che consiste in un notiziario, un commento politico ed alcune rubriche culturali e linguistiche: lezioni di lingua vietnamita con "Let's speak Vietnamese", turismo e geografia con "Our country", "Here and there in Vietnam" e "This is Vietnam today".

RADIO CINA

Rivolgiamo ora l'attenzione alla *Voice of free China* l'emittente del governo nazionalista cinese con sede nell'isola di Taiwan (lo Stato nel Mar Cinese separato dal continente attraverso lo stretto di Formosa): Taiwan è stata sino al 1971 l'unica rappresentante del popolo cinese riconosciuta dalle potenze occidentali.
In diretta concorrenza con China Radio International (ex Radio Beijing), la Voce della Cina Libera ha programmi in quindici lingue, per lo più asiatiche.
Il programma in lingua inglese, della durata di un'ora, viene irradiato quattro volte al giorno ed inizia con il consueto

IO PER RADIO

notiziario, cui seguono il commento politico e numerose rubriche a cadenza settimanale come "Taiwan Economic Republic", "Chinese old songs", "Let's learn Chinese", "Chinese culture", a dimostrazione, per chi non ne fosse ancora convinto, del profondo attaccamento alle tradizioni culturali e linguistiche cinesi.

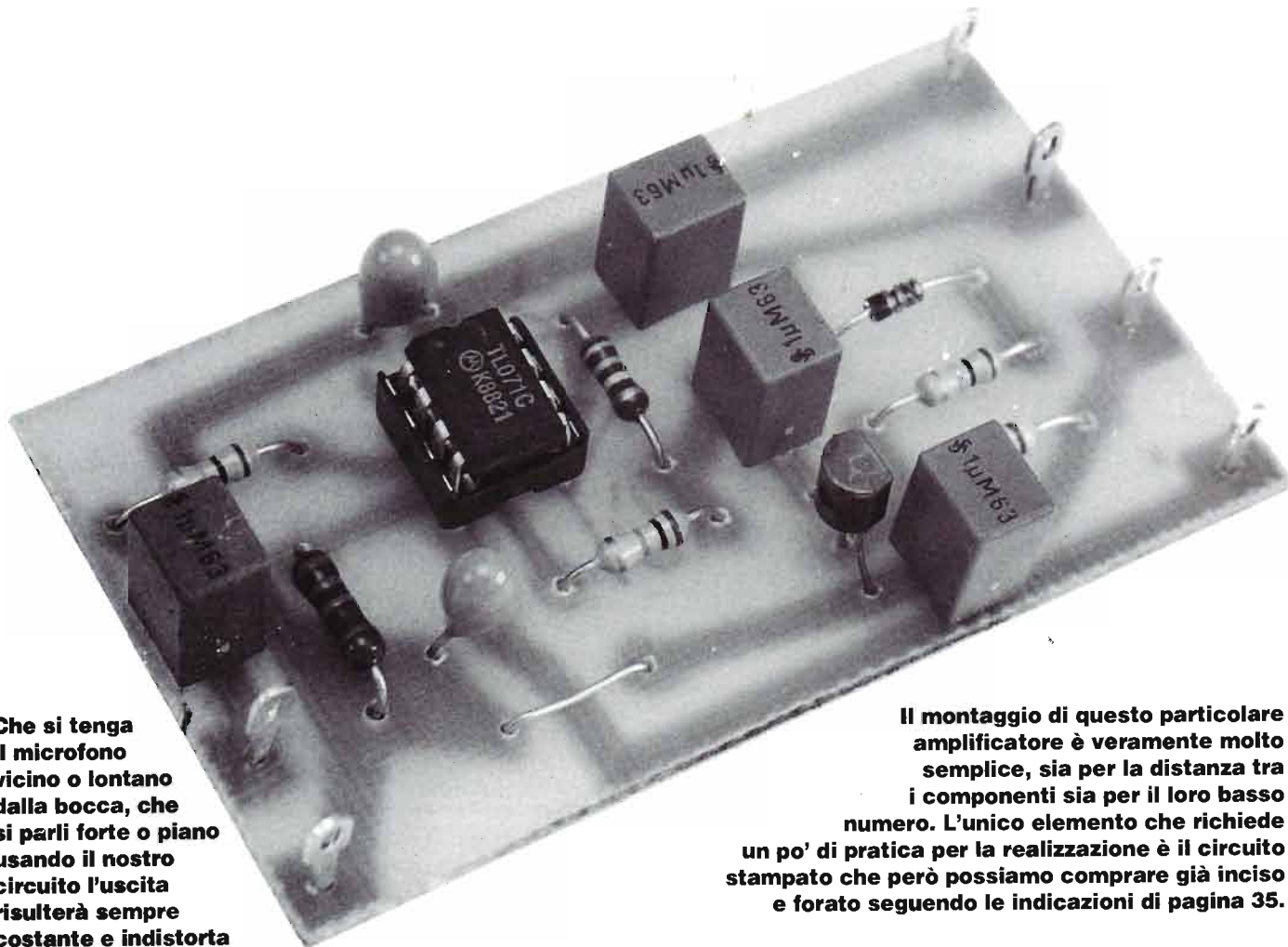
Si conclude qui il nostro viaggio nel continente asiatico; abbiamo tralasciato alcuni grandi colossi della radiofonia di quest'area, che incontreremo da vicino nell'apposito spazio dedicato alle trasmissioni extraeuropee in lingua italiana, poiché posseggono (o almeno li possedevano sino a qualche tempo fa) programmi nella nostra lingua: si tratta di *Radio Giappone, China Radio International e Korean Broadcasting System.* Esistono poi altre stazioni asiatiche che trasmettono in onde corte ma prevalentemente in arabo e dalla non facile ricezione: si tratta di *King of Hope* (Libano), *Radio Jordan* (Giordania), *Radio Damasco* (Siria), *Radio Kuwait*, U.A.E. *Radio Dubai* e *Abu Dhabi*, BS.K.S.A. (Arabia Saudita). Discorso a parte per *Radio Baghdad* (Iraq) a cui le incursioni aeree della missione militare internazionale "Desert Storm" nel 1992 hanno distrutto gran parte dei trasmettitori in onde corte.

Abbiamo sicuramente capito, da quanto detto sin qui, che quella della radiofonia afro-asiatica è una situazione strettamente collegata alle vicende dei singoli Paesi, da sempre in bilico tra "guerra e pace" (come il titolo del celebre romanzo di Tolstoj), e che per ogni conflitto sanato ne esplode uno di più gravi dimensioni. Basti pensare alle innumerevoli fonti di conflitto tuttora esistenti in questi due continenti, secondo una vasta tipologia che va dalla fratricida guerra civile interna (in Rwanda e Somalia) ai contrasti fra gli Stati (per esempio tra le due Coree) che spesso minacciano l'equilibrio internazionale, sino alla spirale di violenza generata dalle barbare violazioni dei diritti umani quotidianamente commesse in molti di questi Paesi.

Dopo queste amare considerazioni, non resta altro che lasciare questa area della Terra, per spostarci in America, o meglio nelle Americhe, e continuare così il nostro viaggio fra le emittenti internazionali di radiodiffusione in onde corte: al prossimo mese.

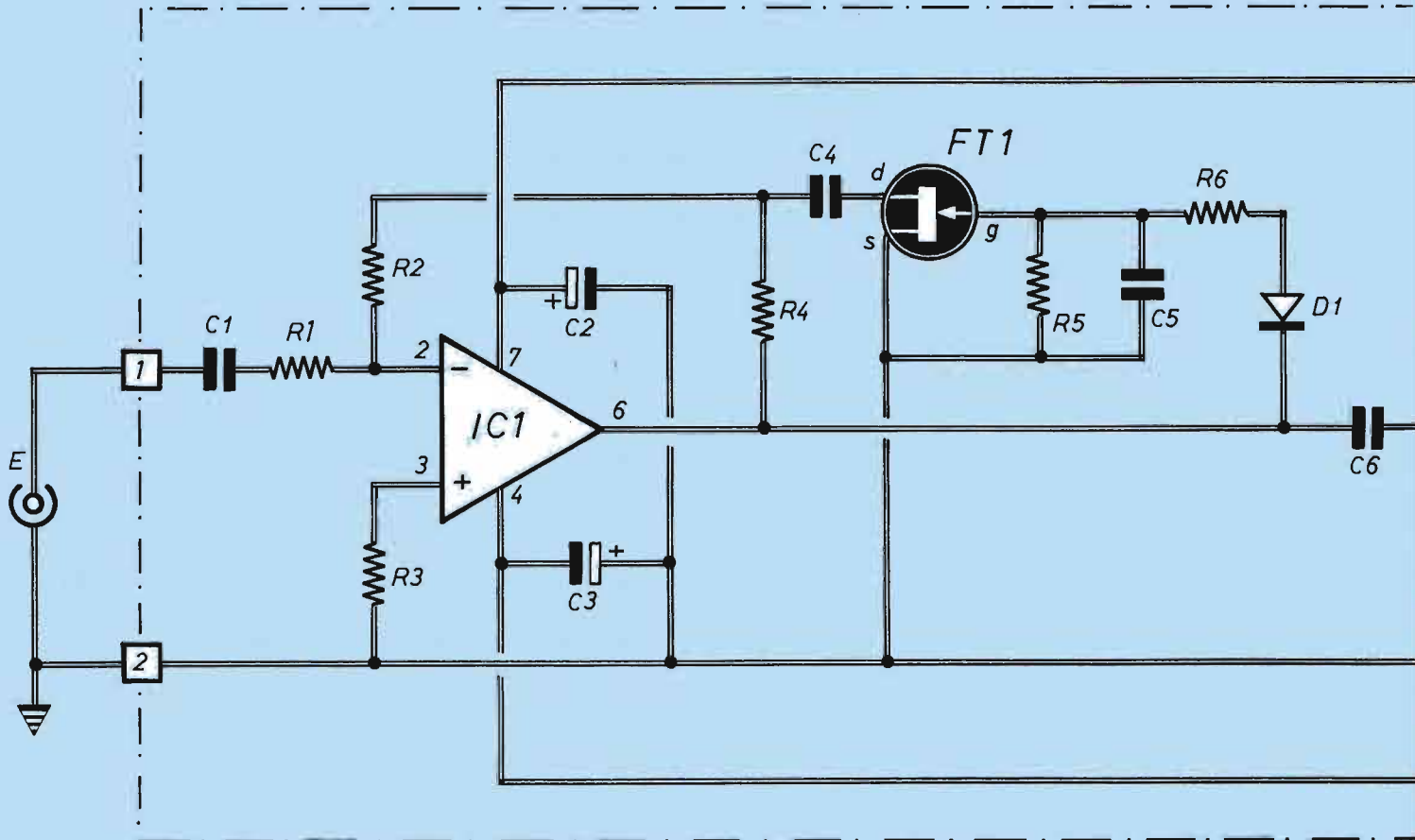
AMPLIFICATORI A RISPOSTA COSTANTE

Un semplice limitatore audio che consente di avere in uscita un segnale non distorto e variabile in un piccolo intervallo di potenza, qualunque sia l'intensità del segnale immesso all'entrata. L'alimentazione può anche essere a pile.

Che si tenga il microfono vicino o lontano dalla bocca, che si parli forte o piano usando il nostro circuito l'uscita risulterà sempre costante e indistorta

Il montaggio di questo particolare amplificatore è veramente molto semplice, sia per la distanza tra i componenti sia per il loro basso numero. L'unico elemento che richiede un po' di pratica per la realizzazione è il circuito stampato che però possiamo comprare già inciso e forato seguendo le indicazioni di pagina 35.

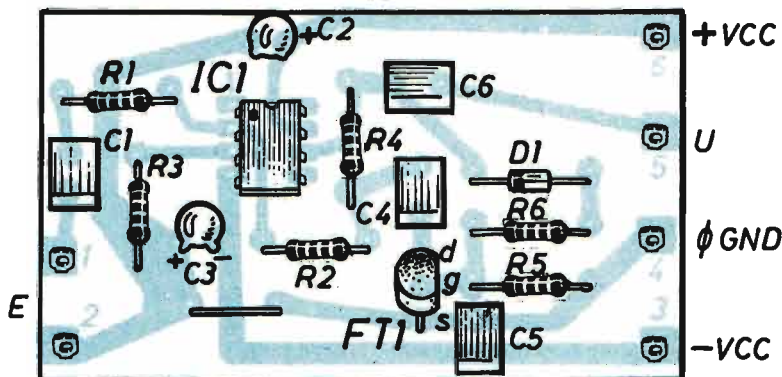
Una volta tanto, e comunque in questo caso, s'intende per amplificatore non lineare un dispositivo che è studiato e realizzato in modo da fornire una prestazione voluta e positiva: in pratica la sua amplificazione non è costante, bensì varia secondo una legge ben precisa se il segnale d'entrata aumenta.
Per capirci meglio, facciamo un esempio pratico di un problema da risolvere: ad un microfono si alternano oratori che inevitabilmente non parlano tutti allo stesso livello di intensità sonora per abitudine o caratteristica intrinseca della propria voce: chi si arrabbia e strilla; chi sta più o meno vicino al microfono e così via. L'amplificatore cui è collegato quel microfono rende in uscita, opportunamente amplificato, ciò che riceve in entrata, a meno che un apposito operatore non stia a compensare a mano, ed anche con elevata precisione e velocità d'intervento, tutte le variazioni di livello sonoro.
Quello che serve in questi casi è invece un tipo di amplificatore (o di preamplificatore che dir si voglia), la cui risposta non sia lineare, il cui guadagno cioè non sia costante, bensì in grado di adattarsi automaticamente al livello sonoro del segnale d'entrata in modo da produrre una notevole uniformità nel volume in uscita.
In tal modo sia che l'oratore sia afono o strillone, parli lontano o vicino al microfono, conservi sempre il suo volume di voce oppure si metta talvolta ad urlare, la sua voce conserva una ragionevole costanza nel livello sonoro in uscita dagli altoparlanti dell'impianto di amplificazione.
Naturalmente, una volta che un circuito in grado di fornire prestazioni di questo tipo sia stato realizzato, esso può risultare molto utile anche al CB o al radioamatore per equalizzare il suo livello di modulazione ad un valore ottimale (anche dal punto di vista qualitativo).
Diamo ora un'occhiata alle modalità di funzionamento dei circuiti adatti ad ottenere le prestazioni citate.

SCHEMA DI PRINCIPIO

Partiamo dal dato di fatto che un normale amplificatore operazionale si comporta come amplificatore non lineare qualora nella sua rete di reazione negativa venga inserito un componente non lineare. La versione più semplice di un circuito di questo genere viene qui riportata a scopo esclusivamente didattico, nel senso che ne studiamo i particolari di comportamento senza però realizzarla.
Dal primo schema elettrico qui riportato come esempio di possibile soluzione, possiamo notare che due sono gli elementi non lineari in esso presenti, vale a dire una coppia di diodi collegati in antiparallelo appunto nel circuito di reazione. Quando all'ingresso sono applicati segnali di debole ampiezza, i diodi si comportano come dispositivi ad altissima resistenza (quasi come un circuito aperto), così il guadagno dell'amplificatore è molto alto. Quando invece all'ingresso risultano applicati segnali molto ampi, i diodi passano in conduzione, comportandosi come basse resistenze: il guadagno del circuito è modesto.
Il guadagno di un amplificatore di questo tipo segue cioè una funzione semilogaritmica e la sensibilità del circuito può essere variata alterando il valore del resistore R1; la tabella di pagina 48 ricapitola le prestazioni per due diversi valori di »»

Schema di amplificatore ad ampiezza costante, non soggetto a distorsione; è il circuito qui appositamente realizzato.

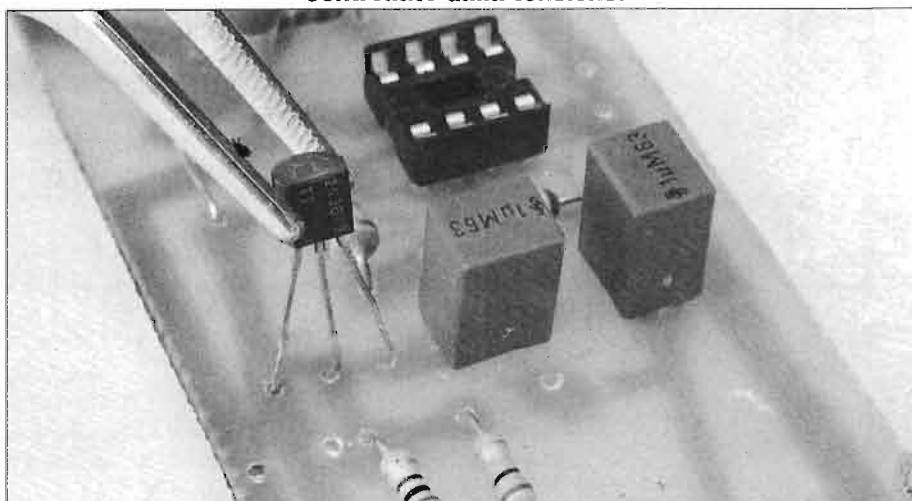
COMPONENTI

R1 = vedi tabella
R2 = 10 kΩ
R3 = 22 kΩ
R4 = 330 kΩ
R5 = 1 MΩ
R6 = 100 kΩ
C1 = 1 µF (policarbonato o mylar)
C2 = 10 µF-35 V (tantalio)
C3 = 10 µF - 35 V (tantalio)
C4 = C5 = C6 = 1 µF (policarbonato o mylar)
IC1 = TL071
FT1 = 2N3819
D1 = 1N4148
Vcc = 9÷15 V duale

Piano di montaggio dell'amplificatore-compressore; le sue modeste dimensioni lo rendono utilizzabile in svariate applicazioni.

1: la tabella ci mostra come può essere variato il guadagno dell'amplificatore scegliendo il valore della resistenza R1 tra 1 e 10 kΩ al variare del segnale d'entrata.

2: ecco le prestazioni dell'amplificatore per i vari livelli di segnale in entrata ed uscita.

1 Vc (mV RMS)	R1 = 1 kΩ		R1 = 10 kΩ	
	Vu (mV RMS)	guadagno	Vu (mV RMS)	guadagno
1	110	110	21	21
10	330	33	170	17
100	450	4,5	360	3,6
1000	560	0,56	470	0,47
10.000	600	0,07	560	0,56

questo resistore, 1 e 10 kΩ rispettivamente.
Si può notare, per esempio, che una variazione di 1000:1 nell'ampiezza del segnale in entrata provoca una variazione ridotta a 2:1 nel livello d'uscita.
C'è però da considerare che i due diodi limitano l'evoluzione della tensione d'uscita a circa 1÷1,2 V picco-picco "tosando" la forma d'onda; quindi, anche con una forma d'onda sinusoidale applicata all'ingresso, l'uscita è molto simile ad un'onda quadra, ricca quindi di armoniche dispari: se questa onda viene effettivamente amplificata, essa suona all'incirca come un clarinetto.

2	R1 = 100 kΩ	
Ve (mV)	Vu (V)	guadagno in tensione
500	2,85	5
200	2,81	14
100	2,79	28
50	2,60	52
20	2,03	101
10	1,48	148
5	0,89	180
2	0,4	200
1	0,2	200
0,5	0,1	200

VOLUME COSTANTE

L'amplificatore non lineare sin qui esaminato fornisce, come abbiamo visto, un segnale d'uscita ad ampiezza pressoché costante entro una vasta gamma di livelli del segnale d'entrata; ma questa prestazione viene a costare l'introduzione di una notevole distorsione del segnale.
Quello che ci serve invece è lo schema di un amplificatore ad ampiezza costante, che però amplifichi senza distorcere il segnale; per ottenere ciò occorre sostituire l'elemento non lineare della rete di retroazione presente nello schema precedente con una rete lineare controllata in tensione, e comunque autoregolante.
A ciò serve il secondo circuito che prendiamo in considerazione, e quindi il secondo schema elettrico qui riportato, che costituisce la versione definitiva del circuito che ci serve. L'integrato operazionale che troviamo all'ingresso dello schema è configurato come un amplificatore in alternata il cui guadagno è controllato dal rapporto fra i valori dei resistori R1 ed R2 e dal divisore di tensione formato da R4 in serie con l'impedenza interna di FT1.
Qui infatti l'elemento di retroazione è costituito da un FET, che si comporta come un resistore controllato dalla tensione; la sua tensione di controllo è derivata dall'uscita dell'amplificatore operazionale con una rete formata dal diodo D1 in serie col resistore R6 e dal resistore R5 in parallelo col condensatore C5. In tal modo, quando all'ingresso di IC1 (un classico TL071) è applicato un segnale di debole ampiezza, la sua uscita è modesta; di conseguenza, sul gate di FT1 si sviluppa una tensione di polarizzazione molto bassa per opera della rete RC già esaminata.

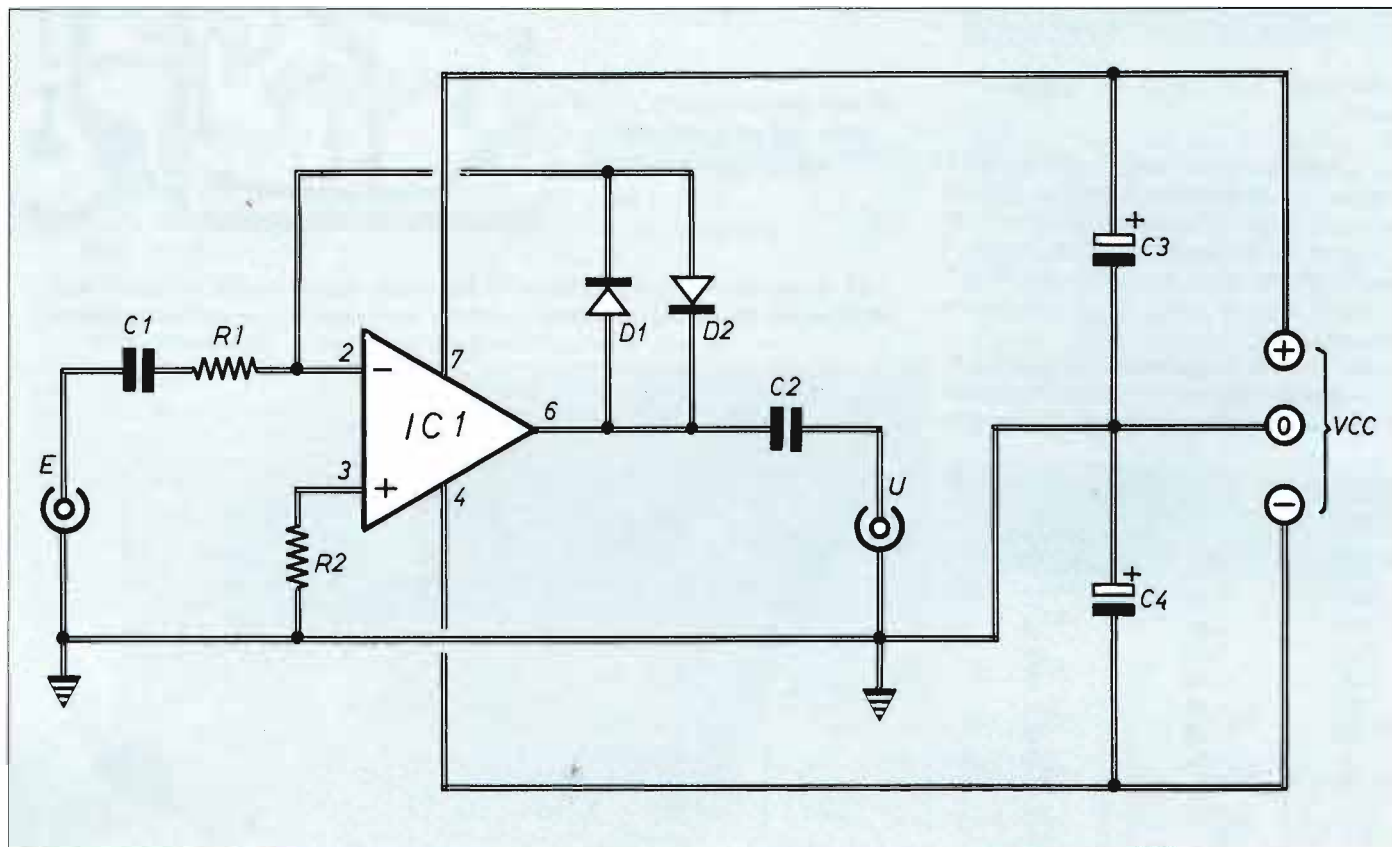
»»

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

FT1 si monta con la faccia piatta del contenitore rivolta verso le due resistenze R5-R6. Questo componente si comporta come un resistore controllato dalla tensione.

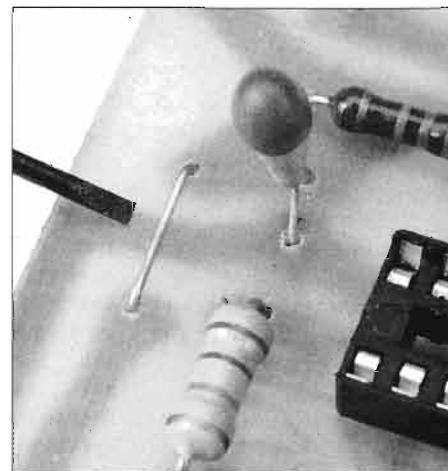
C3 è un condensatore al tantalio quindi dotato di polarità d'inserimento da rispettare. Sul componente il terminale positivo è indicato o con il segno + (come negli elettrolitici) o con un puntino in corrispondenza del terminale.

Questo FET si comporta quindi come una resistenza del valore di diverse centinaia di Ω; il divisore di tensione formato da R4 ed FT1 produce una modesta tensione di reazione negativa applicata ad IC1 e questo provoca un guadagno di tensione molto alto. Per contrasto, se ad IC1 viene applicato un segnale ampio, la sua uscita è di valore elevato, cosicché la solita rete sviluppa una robusta tensione negativa di polarizzazione sul gate di FT1; il risultato è che il FET si comporta come una resistenza molto elevata.
In tali condizioni, il divisore R4/FT1 applica ad IC1 una tensione negativa molto elevata, e l'integrato produce di conseguenza un basso guadagno in tensione. L'effetto complessivo di questa caratteristica di risposta è che il livello medio del segnale d'uscita risulta autoregolato fra i livelli di 1,5 e 2,85 V in corrispondenza di una gamma di segnali d'entrata variabile nel rapporto 1÷50, cioè per esempio da 10 a 500 mV.
E, cosa che più importa, ciò avviene senza che sia generata una distorsione apprezzabile sul segnale. Le prestazioni del circuito sono ricapitolate nella tabella di pagina 49.
È il valore del resistore R1 che determina la sensibilità del circuito; esso viene scelto per adattarsi alla massima ampiezza del segnale d'ingresso che ci si aspetta venga manipolato, determinandolo su una base di circa 200 kΩ per ogni volt RMS di segnale d'ingresso. Per esempio, in previsione di un segnale d'ingresso massimo di 50 V, R1 dovrebbe avere un valore di 10 MΩ.

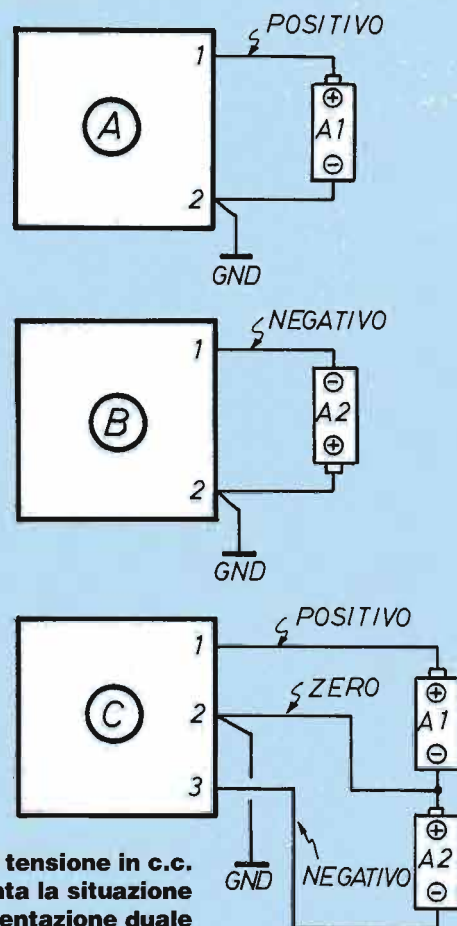
Schema di amplificatore non lineare, che basa il suo funzionamento sull'azione di "tosatura" operata dai diodi. Ecco i componenti necessari. R1 = vedi tabella; R2 = 4700 Ω; C1 = C2 = 1 µF; IC1 = TL071; D1 = D2 = 1N4148 C3 = C4 = 10 µF (tantalio); Vcc = 6÷15 (duale).

Il condensatore C3 determina la costante di tempo del controllo automatico di guadagno di tutto il circuito. Dopo l'ampia spiegazione delle modalità di funzionamento del nostro amplificatore ad uscita costante, è giunta l'ora di descriverne la pratica realizzazione.

BASETTA ANTIDISTORSIONE

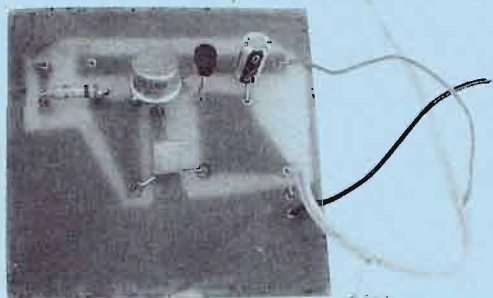
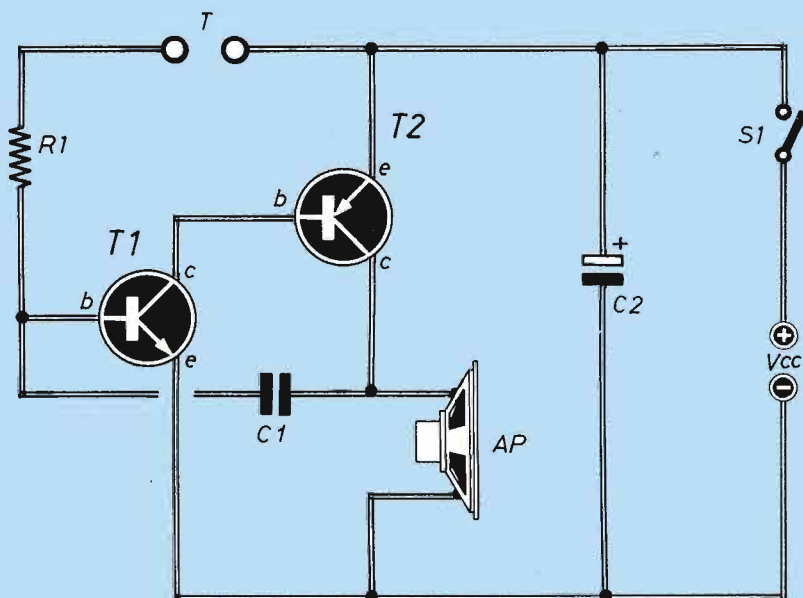
Il circuito che abbiamo studiato e descritto è molto più semplice da montare di quanto la sua spiegazione teorica possa far pensare. Una basetta a circuito stampato rende ancor più facile il montaggio e sicuro il risultato. Si comincia col piazzare i vari resistori, lo zoccolo per IC1 ed il ponticello in filo nudo presente in zona R2-C3; segue il diodo D1, che va inserito rispettando la posizione del terminale di catodo, contrassegnato da una striscia in colore. Si montano poi i condensatori; due di questi, essendo del tipo al tantalio, necessitano di un'accurata verifica del corretto inserimento, controllando il terminale in corrispondenza del quale è riportata la polarità.
FT1 ha come riferimento di montaggio la faccia piana, sulla quale sono stampigliate le diciture. Ora non resta che applicare alcuni terminali ad occhiello per il cablaggio esterno, ed inserire IC1.
Adesso il circuito è pronto da collaudare, verificando in linea di massima la corrispondenza con i valori dati nella seconda tabella. Esso si può poi inserire o nell'apparato di cui si vuol limitare l'escursione dell'ampiezza in uscita oppure in un'apposita scatolina, meglio se metallica e collegata al negativo dell'alimentazione. La tensione di alimentazione, che può essere compresa fra 9 e 15 Vx2, può anche essere a pile.

Davanti a C3 ed R2 troviamo un ponticello in filo nudo che può essere recuperato dal taglio dei reofori dei componenti. Questa soluzione consente di semplificare il circuito stampato.

L'ALIMENTAZIONE DUALE

Il modo assolutamente più comune con cui ad un circuito elettronico viene applicata la tensione in c.c. per energizzare i vari componenti attivi è quello riportato in figura A; la sorgente di alimentazione è indicata con A1 e rappresenta schematicamente una pila, i cui due estremi vanno rispettivamente: ad 1 il terminale positivo e a 2 il terminale negativo.
Quest'ultimo costituisce normalmente anche la linea del comune per i segnali presenti e viene spesso indicato come massa, o addirittura come terra (o ground = GND); in questo caso il negativo, essendo il terminale di riferimento, viene anche indicato come zero (volt). Nel circuito B la situazione è invertita; ora è il negativo che va all'1 ed il positivo che va al 2; è quindi il positivo che assume la funzione di potenziale di riferimento, o GND.
Questa soluzione è assai poco comune: oggi quasi tutte le apparecchiature elettroniche risultano alimentate secondo il sistema A.
Esistono però casi nei quali sono presenti in circuito dei componenti che richiedono una doppia alimentazione, per meglio dire "duale", riferita ad un centro comune assunto come potenziale zero; questo avviene quando il circuito da alimentare utilizza amplificatori operazionali.
È il caso della figura C, dove sono presenti due alimentatori, A1 ed A2, di tensione uguale ed elettricamente collegati in serie tra loro. Pertanto il punto 1 ha tensione positiva + Vcc rispetto a 2, mentre il punto 3 (sempre rispetto a 2) ha tensione negativa -Vcc; ecco quindi che il punto centrale (2) agisce come riferimento centrale per le due tensioni ed è assunto come punto zero per le tensioni continue e di massa (o GND) per il segnale.

In A vediamo il modo più comune con cui viene data tensione in c.c. ad un circuito elettronico. Il caso B, molto raro, presenta la situazione invertita. In C invece troviamo lo schema dell'alimentazione duale riferita ad un centro comune con potenziale 0.

OSCILLOFONO PER TELEGRAFIA

Gennaro Corso, 14 anni di Napoli, ha realizzato e ben documentato questo oscillofono che gli è valso il premio di questo mese: un kit di prodotti Elto per saldare.

Il nostro giovane lettore ci ha inviato il circuito montato con tanto di basetta stampata. Ecco il semplicissimo dispositivo.

Il circuito, oltre che risultare indispensabile per conseguire in futuro la licenza di radioamatore, è comunque utile per imparare a decifrare tanti messaggi in codice Morse che capita di ascoltare via radio. Lo schema che ho realizzato è economico e funzionale e basa il suo funzionamento su due transistor posti in cascata con accoppiamento diretto sia fra loro che con l'altoparlante, il quale consente di diffondere i suoni anche a più persone interessate.
La reazione per l'innesco delle oscillazioni è assicurata dal condensatore C1, il cui valore può essere modificato per variare a piacere la tonalità della nota.
T1 e T2 possono essere adottati fra i moltissimi tipi da tempo esistenti sul mercato, purché siano NPN il primo e PNP il secondo. La tensione di alimentazione può essere a 4,5 V (massimo 9 V).

COMPONENTI

R1 = 270 kΩ
C1 = 10.000 pF
C2 = 10 µF - 16 V (elettrolitico)
T1 = BC177
T2 = 2N2219
AP = 8 Ω - 0,2 W
T = tasto telegrafico
S1 = interruttore

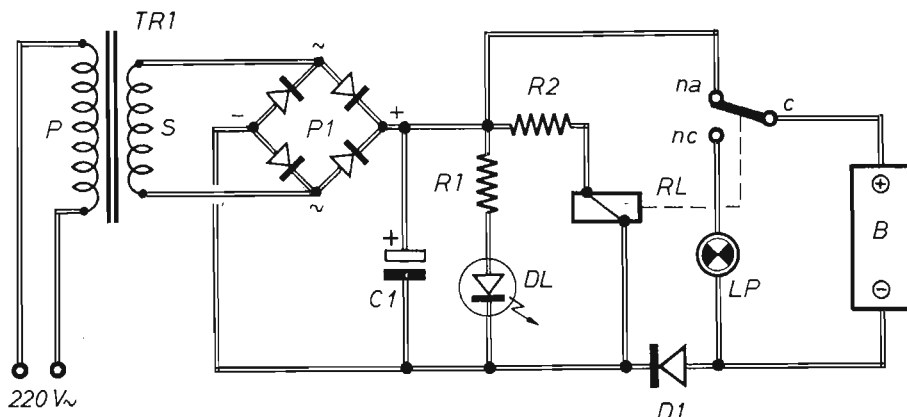
Il circuito basa il funzionamento su due transistor posti in cascata con accoppiamento diretto sia fra loro che con l'altoparlante che consente di diffondere i suoni.

Angelo Leone, 16 anni di Mesagne (BR), ci presenta questa semplice ed utile lampada d'emergenza ricaricabile che si accende automaticamente quando viene a mancare la corrente di rete.

LAMPADA RICARICABILE

Angelo Leone di Mesagne (BR) ci presenta un utile circuito: una lampada d'emergenza in grado di accendersi al mancare dell'energia elettrica e spegnersi automaticamente al ritorno della stessa, rimanendo sotto carica.

Il funzionamento è piuttosto semplice: la tensione di rete a 220 V viene abbassata a circa 7 V dal trasformatore TR1; il lampada LP rimarrebbe spenta. Quando invece è presente la tensione rete tramite il relé eccitato, il pacco batterie rimane sempre sotto carica; al mancare della 220 V viene a mancare la tensione alla bobina del relé, invertendo il contatto C NA e C-NC e facendo così accendere la lampada LP, alimentata dal pacco batterie. Quest'ultimo è posto sotto carica giorno e notte, naturalmente quando è presente la 220 V. Per il pacco batterie si utilizzano 6 elementi stilo al Ni-Cd, posti in serie. La lampada deve essere da 7,2 V-0,5 A.

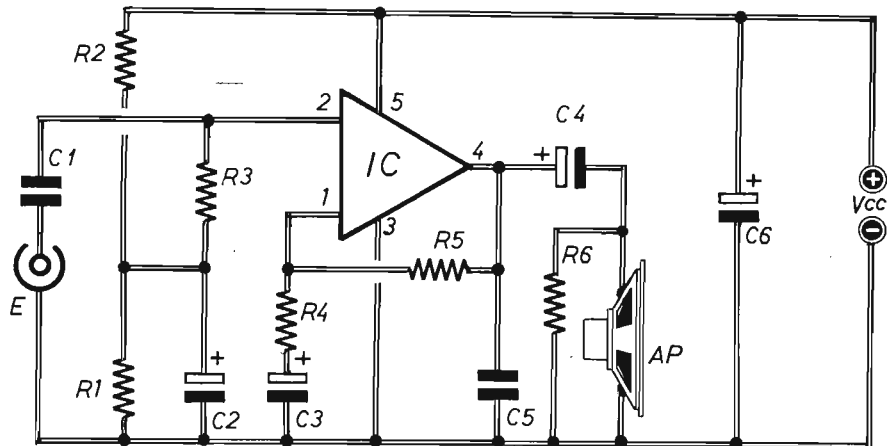
Da ricordare che ogni tipo di relé ha la sua tensione per poter eccitarsi, quindi bisogna provvedere a dosare il giusto voltaggio alla bobina.

R1 = 1kΩ - 0,5 W
R2 = 10÷22 Ω - 0,5 W
C1 = 100 µF elettrolitico - 35 V
D1 = 1N4001
DL = led verde
P1 = 100 V-1 A
LP = lampada incandescenza 7,2 - 0,5 A
B = batteria 7,2 V o 6x1,2 V
RL = relé deviatore NC-NA
TR1 = 220/7,5 V - 0,3 A

secondario può avere una tensione compresa tra i 6,5 e i 7,5 V, con una corrente di circa 200 mA (a seconda dell'accumulatore). Il relé, eccitato 24 ore su 24, viene diseccitato solo quando la tensione di rete viene a mancare. Il condensatore C1 serve a non far ronzare il relé e soprattutto a farne ritardare l'eccitazione di qualche decimo di secondo, garantendone una sicura eccitazione.

Il led DL è in grado di segnalarci quando è presente la tensione di rete, mentre R2 (un resistore che può variare tra un minimo di 1 Ω ad un massimo di 20 Ω) limita la tensione alla bobina del relé, dosandola al punto giusto (l'importante è che alla bobina del relé giungano al massimo 9 V). Per quanto riguarda il diodo D1, se esso venisse eliminato o cortocircuitato, al mancare della tensione di rete il relé resterebbe sempre eccitato, in quanto autoalimentato dal pacco batterie, e la

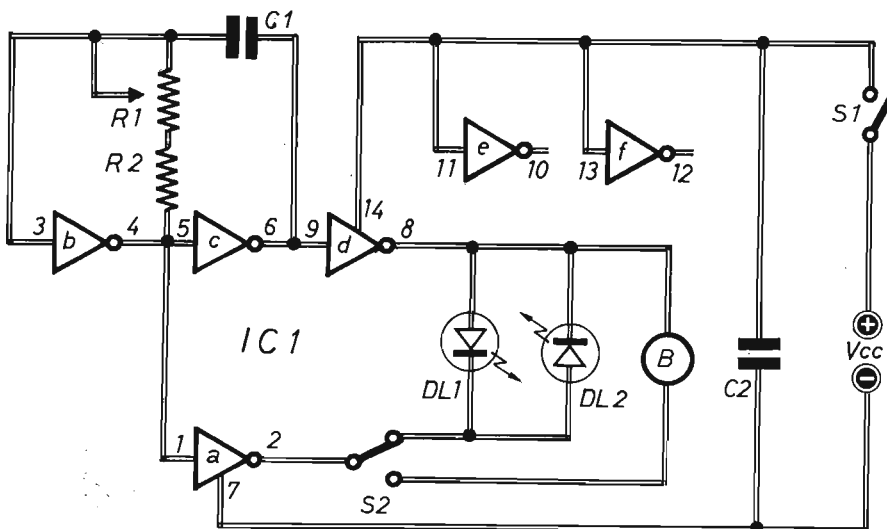
Giuseppe Iachetta, 22 anni di Montesarchio (BN), ha progettato questo ottimo amplificatore dal quale traspare la sua preparazione come progettista: è iscritto al III anno di ingegneria elettronica.

AMPLIFICATORE INTEGRATO

L'amplificatore che ci presenta **Giuseppe Iachetta** di Montesarchio (BN) è un buon apparecchio che ha le seguenti prestazioni: potenza di uscita max 10 W, alimentazione a 28 V, bassa distorsione.
Dal punto di vista elettrico, si tratta di un circuito integrato che all'uscita impiega 2 sistemi Darlington in push-pull, pilotati da stadi complementari cosicché ciascuno amplifica solo i semiperiodi di un dato segno. Il punto di lavoro del complesso è stabilito da R1 ed R2.
R3 ha un valore più o meno identico a R5, per ottenere la minima tensione offset, cioè per il miglior equilibrio in uscita. Poiché questo amplificatore lavora con un anello di controreazione totale, il guadagno complessivo vale: AV = (R4+R5)/R4 ovvero in pratica 34 dB.
C5 serve per rendere lineare la risposta, riducendo la naturale tendenza del dispositivo a dare un guadagno più alto sulle frequenze elevate. C4 è il bypass di trasferimento; il valore di 100 µF assicura che non vi sia attenuazione sui bassi.

R6 può essere omesso se le connessioni dell'altoparlante sono dirette e sicure; ma visto che il suo costo è insignificante, conviene montarlo in ogni caso, evitando così possibili guasti della bobina mobile allorché uno dei due contatti si stacchi.
Il montaggio non presenta particolari difficoltà; però bisogna tener presente che l'IC va situato su un apposito radiatore. Inoltre variando la tensione da 22 V a 28 V si può ottenere una potenza di uscita che va da 5 W a 10 W.

R1 = R2 = 10 kΩ - 1/4W- 5%
R3 = R5 = 47 kΩ - 1/4W- 5%
R4 = R6 = 1 kΩ - 1/4W- 5%
C1 = 1 µF (mylar)
C2 = C6 = 100 µF - 35 V (elettrolitici)
C3 = 5 µF - 25 V (elettrolitico)
C4 = 1000 µF - 35 V (elettrolitico)
C5 = 330 nF
IC = SN 76018 oppure SN 76026 (su dissipatore)
AP = 8 Ω - 15 W

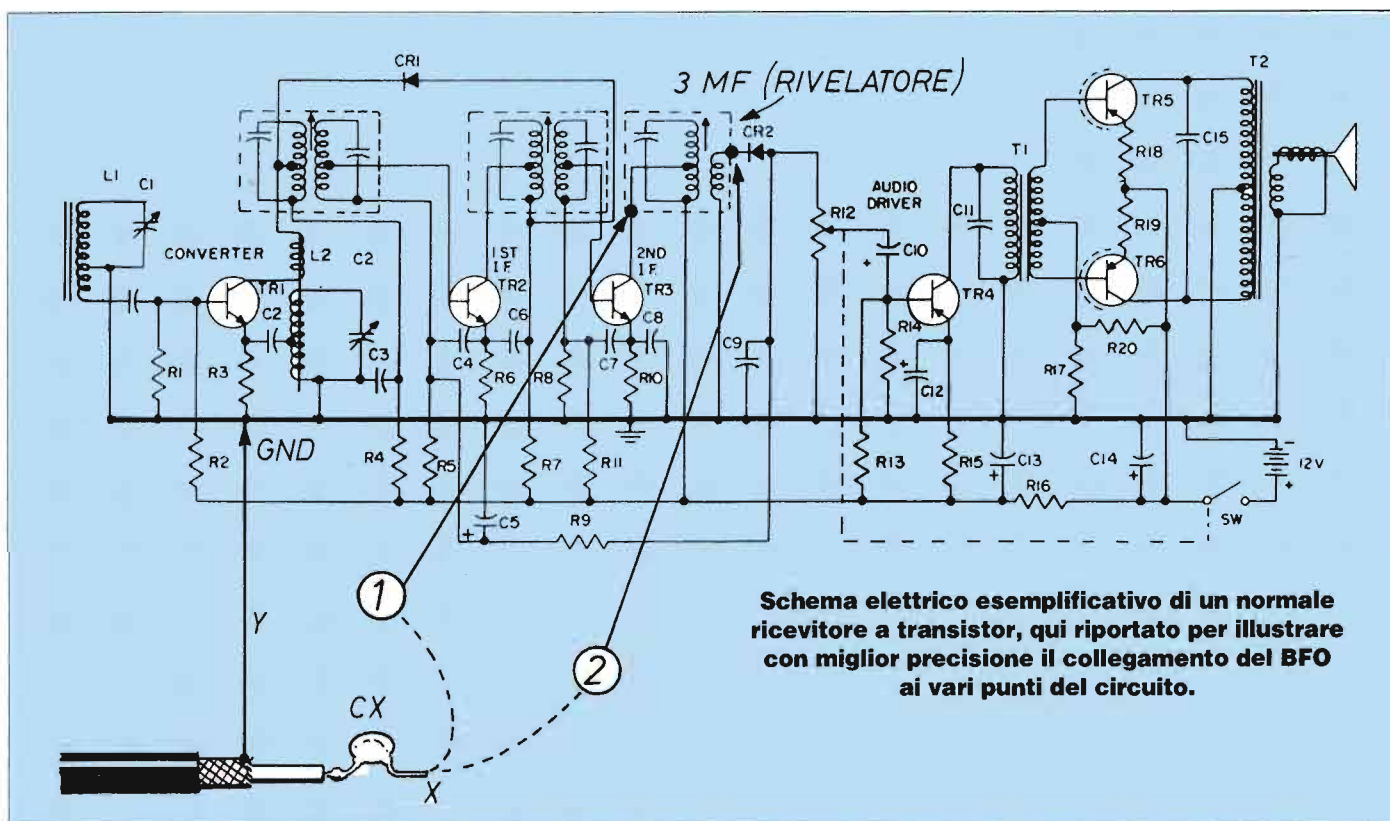
METRONOMO ELETTRONICO

R1 = 1 MΩ (potenziometro lineare)
R2 = 22 kΩ
C1 = 1 µF (poliestere)
C2 = 0,1 µF (ceramico)
IC = CD 4069
DL1 = DL2 = led rossi
B = buzzer HPE-200 (o equivalente)
Vcc = 9 V

Chi studia musica sa che il metronomo riveste una particolare importanza. **Gianluca Romani** di Pordenone ci propone questo progetto, che con cinqueseimila lire e con poco tempo può essere facilmente realizzato da chiunque.
Il cuore del circuito è un oscillatore costituito da due porte NOT, il condensatore C1 e la R1 variabile. Dando tensione al circuito le condizioni logiche che si trovano sui piedini 4 e 6 sono opposte, quindi quando il piedino 8 è a zero il piedino 2 è a uno e viceversa. La R variabile serve a far variare la frequenza e quindi la scansione del tempo che varia tra 50 e 250 divisioni al minuto. S2 permette di commutare l'uscita dell'"impulsatore" dalla semplice visualizzazione mediante i due led alla rivelazione acustica.

OSCILLATORE BFO PER TUTTE LE RADIO

Un circuito che collegato ad un qualsiasi ricevitore consente di ascoltare le emissioni radio in telegrafia, SSB ecc. Il dispositivo, presente negli apparecchi professionali, è assente nei ricevitori convenzionali o surplus.

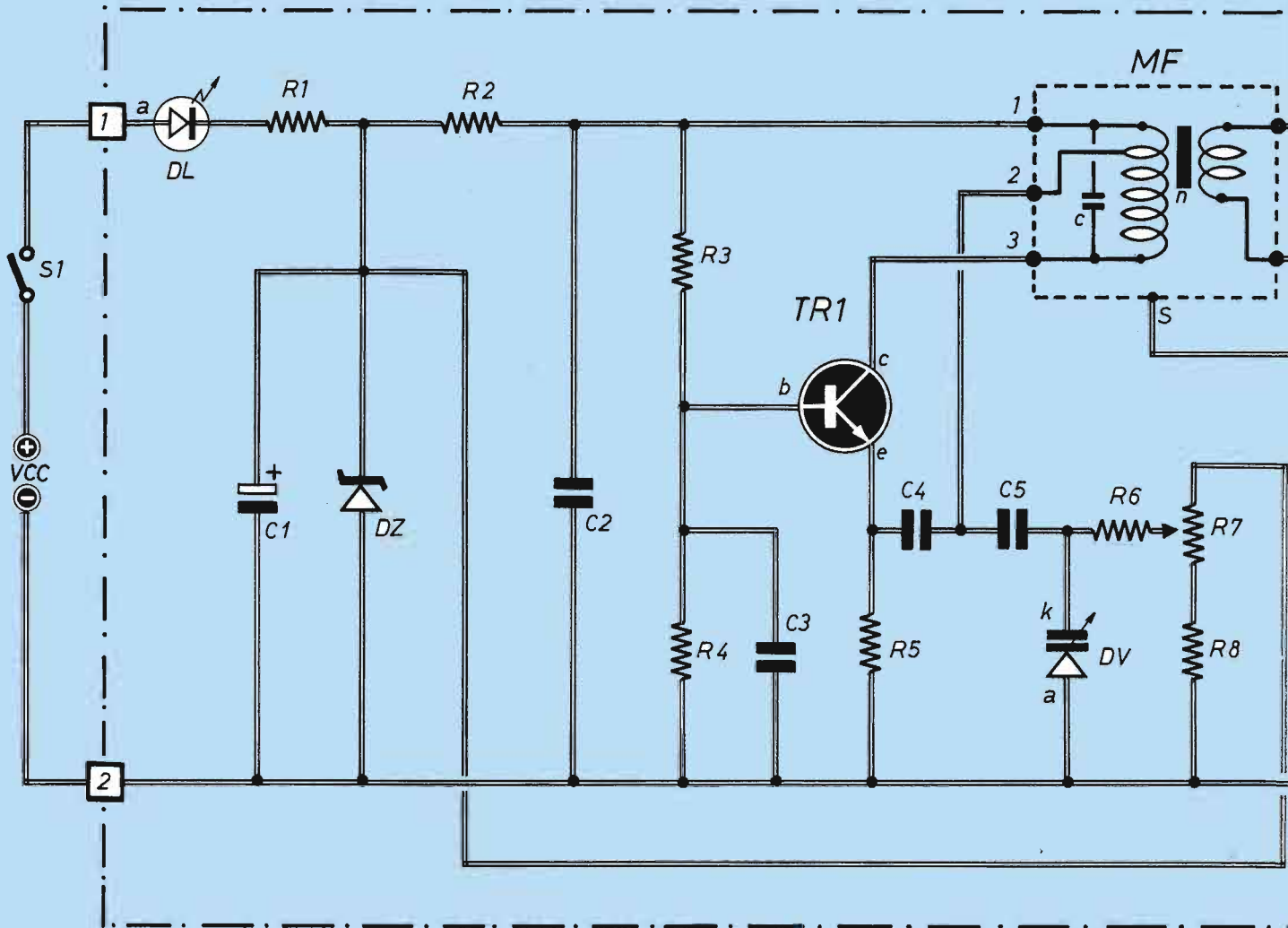
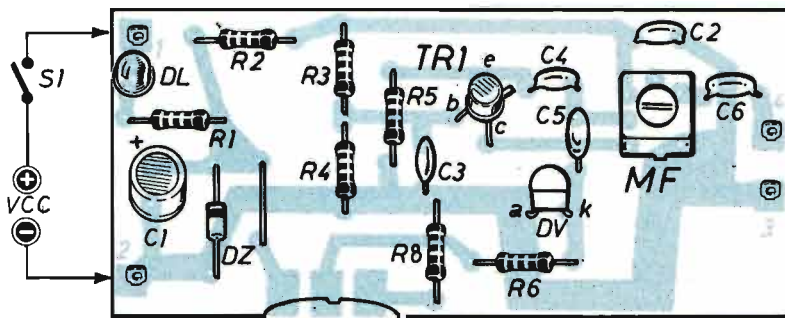
Il termine BFO non è altro che il raggruppamento delle iniziali (si dovrebbe dire "acronimo") della dicitura inglese "Beat Frequency Oscillator", che tradotto in italiano significa "oscillatore di frequenza di battimento".
Si tratta di un dispositivo (e del relativo comando) presente da tempo in tutti i ricevitori di tipo militare e professionale; anche gli apparati per radioamatori ne sono inevitabilmente dotati, anche se spesso privi di comandi esterni per la regolazione fine della frequenza. Il BFO infatti è indispensabile per la ricezione di stazioni che trasmettono in SSB (single side band), in CW (telegrafia), RTTY (radiotelescrivente), fac simile ecc., tutti segnali che senza BFO sarebbero completamente indecifrabili.
Questo dispositivo, apparentemente accessorio, è in pratica un generatore di segnale la cui frequenza è all'incirca corrispondente al valore di media frequenza del ricevitore stesso (1÷2 kHz sopra o sotto). C'è da dire che praticamente tutti gli apparati commerciali comunemente acquistabili non hanno BFO; quindi chi possiede un normale ricevitore con le onde corte può solamente ascoltare emissioni modulate in AM. Ecco allora che, aggiungendo il BFO ad un comune ricevitore commerciale o, perché no, surplus, ci si trova in condizioni di ascoltare, e quindi scoprire, un mondo nuovo.
Per capire i motivi per cui un BFO è necessario, occorre introdurre e spiegare alcuni concetti specifici. Quando ci pro-

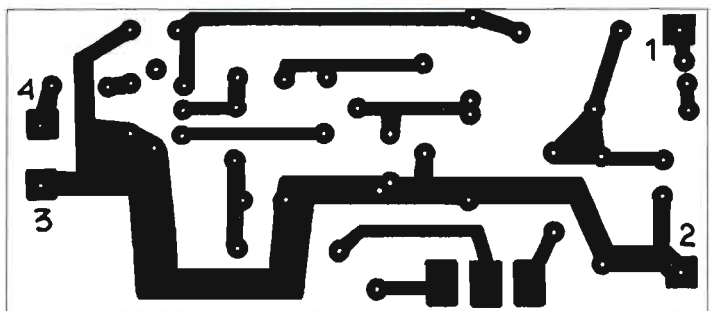
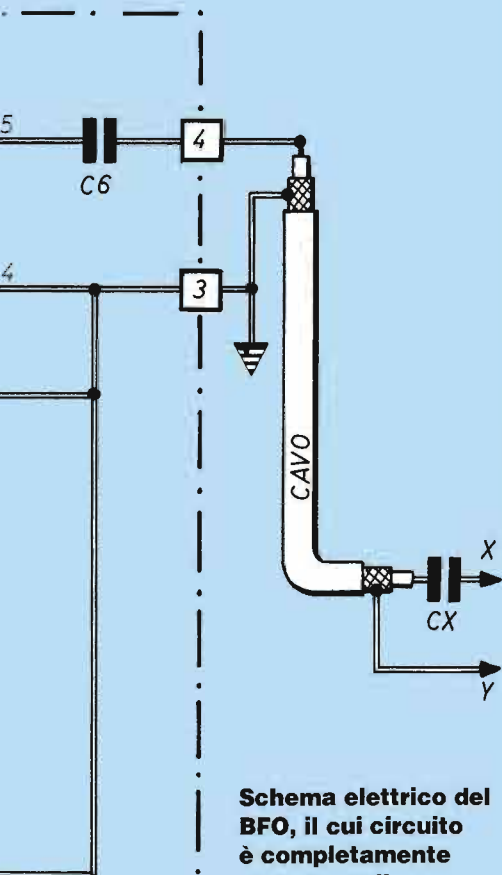
Schema elettrico esemplificativo di un normale ricevitore a transistor, qui riportato per illustrare con miglior precisione il collegamento del BFO ai vari punti del circuito.

poniamo di ricevere una stazione radioemittente, diciamo per semplicità ad 1 MHz, il ricevitore provvede a convertire questo segnale (in una normale supereterodina) al valore standard di 455 kHz, che è appunto quello della catena di media frequenza. Se al segnale ascoltato (che supponiamo consistente, sempre per semplicità, nella sola portante) andiamo a sovrapporre un segnale esterno all'incirca dello stesso valore corrispondente alla portante (cioè sui 455 kHz cui la portante stessa è stata convertita), sentiamo in altoparlante la stazione disturbata dalla presenza di un forte fischio. La frequenza del fischio può essere cambiata regolando il comando del BFO; quando esso, da più o meno acuto, diventa sempre più basso, fino a sparirne qualsiasi traccia, significa che il BFO lavora esattamente sullo stesso valore di frequenza della catena di Media: in gergo si dice che è stata raggiunta la condizione di "battimento zero". Bene, questa è la condizione ideale per la ricezione della SSB, il sistema di modulazione in cui (oltre ad una delle bande laterali) viene appunto eliminata la portante, la cui presenza è invece indispensabile affinché il demodulatore possa ricostruire i contenuti del messaggio affidato alla RF. Qualora invece s'intenda ricevere un segnale telegrafico, contrassegnato dalla presenza ad impulsi della sola portante a RF (quindi inudibile), è proprio quel fischio disturbante di cui si è parlato all'inizio che costituisce l'elemento necessario a ricostruire auditivamente i segnali del codice di modulazione (cioè Morse). Affinché queste prestazioni cui si è qui rapidamente accennato vengano sfruttate al massimo del rendimento, il BFO deve possedere due caratteristiche molto importanti: elevatissima stabilità di frequenza e la possibilità di ritoccare manualmente la sua stessa frequenza. La sua regolazione nei vari casi in cui la sua azione deve essere applicata è piuttosto critica, ma in compenso se ne ottengono soddisfazioni rilevanti. Vediamo ora l'impostazione del circuito.

Per tarare il circuito si agisce sul trasformatore M.F. del BFO: si sintonizza sul ricevitore una stazione chiara e stabile quindi si gira la vite finché non si sente un fischio (R7 sta al centro della sua escursione). Il fischio va fatto sparire con una regolazione più fine.

Il trasformatore M.F. ha il senso d'inserimento obbligato.

SEMPLICE SCHEMA

Il cuore del circuito è ovviamente il transistor TR1, il quale è fatto oscillare alla frequenza prevista grazie alla presenza del trasformatore di media frequenza (per 455 kHz, con nucleo bianco); la regolazione della sintonia, che può essere variata da 440 a 480 kHz, è realizzata mediante un varicap tipo MVAM 115, collegato ad una presa a bassa impedenza (la n° 2) sul primario dello stesso trasformatore. In effetti, la regolazione della frequenza si ottiene variando la tensione di polarizzazione del varicap grazie ad R7. È molto importante che la tensione di alimentazione sia perfettamente stabile; a questo provvede lo zener DZ (da 9 V), più che sufficiente dato che l'assorbimento in corrente è sui 5 mA con 12 Vcc di alimentazione, ed anche abbastanza costante. La spia DL si accende in quanto direttamente attraversata dalla corrente assorbita dal circuito, corrente che può raggiungere i 10 mA se l'alimentazione sale a 14 V. L'ampiezza del segnale generato, e prelevato dal secondario del trasformatore, si aggira su 1 V p.p. Occupiamoci ora di realizzare in pratica il nostro circuito.
Il dispositivo è realizzabile con la massima semplicità ed affidabilità, specialmente ove si adotti la basetta a circuito stampato appositamente studiata per i nostri prototipi.
Si comincia col piazzare i resistori ed il ponticello in filo nudo presente fra DZ ed R4; poi si monta DZ, tenendo presente il senso di inserzione indicato dalla fascetta in colore che contrassegna il catodo. Il montaggio dei condensatori non pone problemi di polarità, salvo per C1 che, essendo elettrolitico, va posizionato secondo quanto indicato nel disegno. Il transistor TR1, del tipo a cappellotto metallico, ha il contrassegno di posizionamento costituito dal dentino che ne sporge dal corpo; il varicap DV (dal contenitore in plastica tipo transistor, ma con soli due terminali) va montato rispettando l'orientamento della faccia piana su cui sono stampigliate le diciture. Il trasformatore di M.F. si inserisce automaticamente, data la posizione dei terminali, ed il potenziometro R7 va ovviamente montato in modo che il perno sporga verso l'esterno della baset-

»»

Piano di montaggio del circuito; il potenziometro di regolazione della nota di battimento è indicato inserito sulla basetta, ma può anche essere collegato con cavetti e portato sul pannello del ricevitore, magari del tipo con interruttore (S1) incorporato.

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

Schema elettrico del BFO, il cui circuito è completamente montato sulla basetta a circuito stampato tranne il condensatore CX da sistemare vicino al ricevitore.

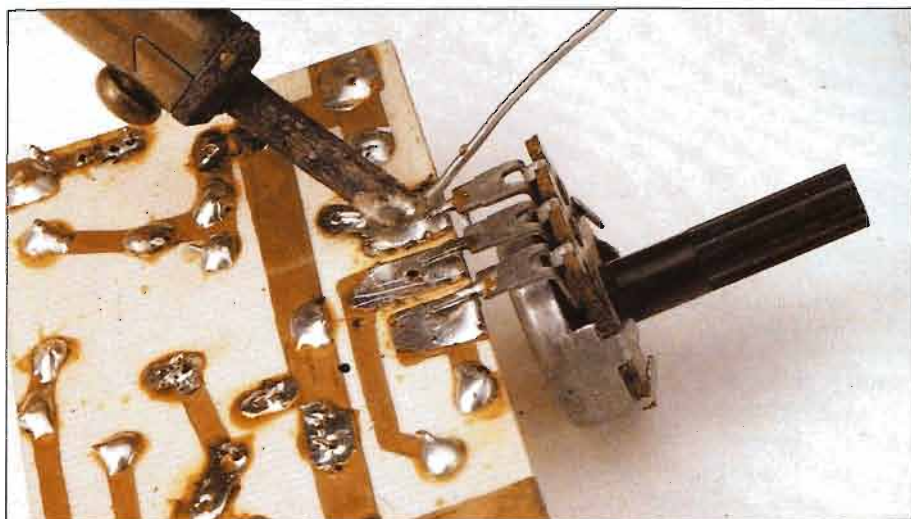
OSCILLATORE BFO PER TUTTE LE RADIO

ta. I soliti terminali ad occhiello completano il montaggio per ancorarvi i collegamenti verso l'esterno; in particolare l'uscita del BFO va collegata, con un tratto di cavo schermato di buona qualità, a quella che è l'ultima media frequenza del ricevitore da modificare.

IL COLLEGAMENTO

Per agevolare l'intervento e per assicurarne la miglior comprensione, viene riprodotto (a pag. 56) lo schema di un tipico ricevitore a transistor; in tal modo viene indicato chiaramente come il cavo schermato sia collegato con la calza schermata a massa (punto Y) mentre il filo caldo (o centrale), tramite la piccola capacità CX, può essere indifferentemente collegato al punto 1 o 2 del circuito: per meglio dire, possiamo scegliere sperimentalmente quale dei due punti fornisce il risultato migliore. A proposito di CX, la sua capacità può essere compresa fra 5 e 50 pF, scegliendo il valore ottimale con alcune prove pratiche.
Sul ricevitore non è necessario alcun ritocco di taratura, che invece va eseguito sul nucleo del trasformatore M.F. del BFO in questo modo: a BFO spento, si sintonizzi una stazione qualsiasi, purché sufficientemente forte, chiara e stabile; poi si dia tensione al BFO, avendo regolato R7 circa al centro della sua escursione, e se ne regoli il nucleo fino a sentire il fischio prodotto dal suo battimento: questo fischio va fatto sparire prolungando accuratamente la regolazione, in modo cioè da portarsi a battimento zero.
In questo modo, il sistema è pronto per ricevere segnali in SSB; regolando con cura R7, si ottiene invece la nota necessaria per ascoltare i segnali in telegrafia: queste operazioni possono apparire un po' complesse, ma in realtà non lo sono, specialmente dopo averci preso la mano con i primi tentativi. Comunque, quello che più conta è che, una volta messo a punto per benino il BFO, girando la sintonia del ricevitore si può ascoltare una quantità notevole di segnali radio che prima erano inesistenti, o comunque inascoltabili.
La basetta del BFO può essere messa: o dentro l'apparecchio radio, a patto naturalmente di conservare l'accesso al potenziometro di regolazione della nota, oppure in una scatoletta (metallica) esterna, in funzione dello spazio disponibile o delle preferenze personali. Questo circuito può funzionare indifferentemente con ricevitori a transistor o a valvole: in quest'ultimo caso basta solo la precauzione di montare, per CX, un condensatore nella stessa gamma di capacità (5÷50 pF) ma con una tensione di lavoro superiore (i classici 500 V dei "vecchi" condensatori ceramici o in polistirolo). La stessa raccomandazione vale anche per C6, la cui presenza costituisce più che altro una garanzia contro cortocircuiti accidentali (ma che in realtà potrebbe anche essere omesso).
A questo punto, buon ascolto.

COMPONENTI

R1 = 330 Ω
R2 = 100 Ω
R3 = 120 kΩ
R4 = 33 kΩ
R5 = 2200 Ω
R6 = 120 kΩ
R7 = 10 kΩ (potenz. lineare)
R8 = 3300 Ω
C1 = 100 µF-16 Vl. (elettrolitico)
C2 = C3 = 0,1 µF (ceramico)
C4 = 1.000 pF (ceramico)
C5 = 10.000 pF (ceramico)
C6 = 0,1 µF (ceramico)
CX = 5÷50 pF (v. testo)
MF = trasform. M.F. 455 kHz "bianco"
TR1 = 2N2222
DV = varicap MVAM 115
DZ = 9 V - 0,5 W
Vcc = 12÷14 V

Il potenziometro R7 si salda direttamente sulle piste ramate senza bisogno di forare la basetta. Questo componente consente di regolare la sintonia variando la tensione di polarizzazione del varicap.

OSCILLATORE BFO PER TUTTE LE RADIO

Il circuito è arioso e non contiene molti componenti quindi può essere realizzato da tutti. In compenso consigliamo di predisporre il circuito stampato e di seguire scrupolosamente la disposizione dei componenti del nostro prototipo.

IL VARICAP MVAM 115

A chi ancora non sa cos'è un varicap, si potrebbe dire che si tratta di un condensatore variabile che non ha perno rotante, lamine fisse e lamine mobili; ma una definizione più corretta è che si tratta di un diodo a semiconduttore caratterizzato da una capacità propria della giunzione piuttosto elevata e fortemente variabile con la tensione applicatale: in tal modo il dispositivo si presta ad essere usato come condensatore a capacità variabile in funzione della tensione che lo va a comandare: è particolarmente indicato per modeste variazioni di frequenza in un oscillatore a R.F.

Il tipo di varicap scelto nel circuito qui presentato, tipicamente destinato alla sintonia elettronica di ricevitori per AM, è caratterizzato da un elevato rapporto fra capacità minima e capacità massima e da una buona linearità di escursione, come risulta evidente dal grafico qui riportato, nonché da un alto Q, il che non guasta principalmente per la buona stabilità di frequenza.

La zona in cui questo diodo vien fatto lavorare nel nostro circuito è indicata dalla riga a spessore più grosso: si può così rilevare che, variando la tensione di polarizzazione da 3 a 9 V, la capacità varia da 400 a 180 pF.

Compilate il modulo sotto riportato, indicando chiaramente il vostro indirizzo ed il numero di telefono. Ritagliatelo ed inviatelo, in busta chiusa a: ELETTRONICA PRATICA - 15066 GAVI (AL). L'annuncio verrà pubblicato gratuitamente nel primo fascicolo raggiungibile della rivista.

il mercatino

VENDO autoradio Jeekor con RDS avanzato, frontalino estraibile e antifurto, ottima qualità, L. 300.000.
Valerio Napoletano
Via N. Lagravinese 55
70043 Monopoli (BA)
tel. 080/808464 (ore pasti)

VENDO analizzatore di armoniche palmare Fluke 41, L. 1.500.000, alimentatore Kepco 0-75V 0-15A, L. 500.000, amplificatore d'isolamento Philips per oscilloscopio a L. 900.000.
Alberto Migazzo
Via Aldo Moro 3
13060 Vergnasco (BI)
tel. 015/671639

VENDO Commodore 64 floppy 1541,2 registratori, 2 joystik, monitor fosforescente verde, copritastiera, tanti giochi su disco e portadischetti, L. 350.000.
Dario Piredda
Via Reg. Bancali 234/A
07100 Sassari
tel. 079/309452

VENDO coppia selezionata 6C33CB L. 150.000 inoltre 6BX7GT 6SN7GTW 6j5GT 6Q7GT tutte nuove alcune selezionate fabbricazione RCA Fivre Generalelectric, prezzi onesti.
Marialuigia Venuti
Via S. Biagio in Cascheri 9
51100 Pistoia
tel. 0573/20184 (domenica ore pranzo)

VENDO ricevitore HF a copertura generale (100 Khz - 30 Mhz), modello Icom IC-R72E perfetto, un anno di vita, usato pochissimo
Francesco Sorgoni
Via G. Severano 32
00161 Roma
tel. 06/44247657 (ore pasti)

VENDO a L. 300.000 1 scatolone di materiale elettronico vario tra cui un TVC Philco 26 pollici, varie valvole, transistori, resistori.
Paolo Forti
Via Domenico Cimarosa 49
30030 Robegano di Salzano
tel. 041/482886 (ore serali)

VENDO oscilloscopio Tektronic 465, doppia traccia 10 OMHZ per canale doppia base dei tempi, scansione ritardata, schermo 8x10, veramente un bell'oggetto, L. 1.500.000.
Renzo Fantini
Via A. Toscanini 19
53010 Sovicille Rosia - SI -
tel. 0577/922937

VENDO apparecchio elettromagnetoterapia NE LX950 autocostruito, funzionante.
Aldo Zapelloni
Trv. 76 V. Traiana 26
70032 Bitonto (BA)
tel. 080/8748927

VENDO causa inutilizzo CB ELBEX 2210 omologato microfono CTE F22 preamplificato con eco a L. 50.000.
Enrico Trombi
Via Quasimodo 17
46030 Bigarello (MN)
tel. 0376/45351

VENDO ricevitore Yaesu FRG 9600 in ottime condizioni con modifica a RX 950 MHZ, L. 550.000.
Peppino Mincieli
Via Mercanzia 92
53014 Isola D'Arbia (SI)
tel. 0577/375680

VENDO Amiga 500 completo di adattatore/modulatore TV,

Compilare in stampatello, senza abbreviazioni, lasciando una casella bianca fra ogni parola.

Le fotocopie non saranno ritenute valide.

Indirizzo completo (in STAMPATELLO)
NOME .... COGNOME .... CAP. ....
CITTÀ .... VIA .... TEL. ....

mouse, dischetti vari, copritastiera tutto in ottimo stato, a sole L. 350.000.
Angelo Meloni
Via Doria 12
17025 Loano (SV)
tel. 019/675828

VENDO stabilizzatore tensione alternata potenza max 4 kva entrata 170/270 V uscita 220 volt, completo di schemi, mai usato, occasione.
Italo Monti
Via Salvator Rosa 18
20156 Milano
tel. 02/33003089

VENDO 1 scatolone di materiale elettronico contenente: valvole, saldatori, tester, cond resistori, trasformatori, riviste di elettronica, transistori, circuiti integrati.
Paolo Forti
Via Domenico Cimarosa 49
30030 Salzano (VE)
tel. 041/482886 (ore serali)

VENDO videocorso di elettronica, 10 lezioni per 300 minuti di elettronica dalla resistenza al satellite, L. 89.000 (costo del nuovo L. 249.000).
Vittorino Chieno
Via Ponte Chiusella 172
10090 Romano (TO)
tel. 0125/719184

VENDO oscilloscopio Kenwood 40 MHz e generatore di funzioni Bremi come nuovi.
Michele Ampollini
Via C. Abba 6
43015 Noceto (PR)
tel. 0521/628111

VENDO alimentatori stabilizzati ingresso 220 V uscita 110 V, potenza 2500 W, ingresso 220 V uscita 24 V potenza 500 W.
Enzo Vergani
Via S. Giorgio 5
20059 Vimercate (MI)
tel. 039/669767

VENDO cross-over elettr. 2 vie per hi-fi ADS C 2000 vari incroci/pendenze, L. 350.000, 2 finali mono Luxman B-12, L. 400.000.
Pietro Florio
Via S. Giorgio
89100 Reggio Calabria
tel. 0330/816960

CERCO seria ditta per effettuare montaggi elettrici o elettronici presso il mio domicilio, massima serietà e disponibilità, esperienza decennale nel settore perito industriale.
Ferdinando Ciccone
P.zza delle Rose 12
67028 S. Demetrio N.V. (AQ)
tel. 0862/810207

CERCO disperatamente qualcuno che mi sappia riparare a prezzo modico un tester Chinaglia degli anni '50.
Gabriele Meniconi
P.zza XXX Aprile 13
10022 Carmagnola (TO)
tel. 011/9721573

CERCO seria ditta disposta ad affidarmi lavori di montaggio di circuiti elettrici presso il mio domicilio.
Massimo Gaetani
Via Ottavio Scalfo 22
73100 Lecce
tel. 0832/393215

CERCO schema dell'oscilloscopio valvolare della "Radio Elettra" di Torino. Monta le seguenti valvole 2 6U8, 1 ECC81, 1 ECC83 e 1 EZ80.
Vincenzo Formicola
Via A. Fusco 65
04021 Castelforte (LT)

CERCO lineare per WS19 ARC5 MD7 58MK1, Grid Dip AN/PRM10 AR18 BC314 BC344, ecc. Cerco apparati amatoriali Geloso, vendo Surplus vario, chiedere elenco.
Circolo Culturale Laser
Casella Postale 62
41049 Sassuolo (MO)
tel. 0536/860216 (Magnani)

LASTRE FOTOVOLTAICHE

Vuoi alimentare le tue apparecchiature elettroniche senza spendere nulla e senza inquinare l'ambiente? Usa l'energia pulita del sole! La puoi ottenere con questi pannelli solari disponibili in 6 diverse versioni a seconda della corrente e della tensione richiesta dall'utilizzatore. Sono formati da una lastra di vetro rivestita di cellule in silicio TFE (film sottile).

CODICE	CORRENTE mA	TENSIONE V	TENSIONE BATTERIA V	DIMENSIONI mm	SPESSORE mm	PREZZO lire
CG 03 06	133	3,2	2,4	152,4x80,2	29	35.000
CG 06 03	66	7,2	6	76,2x152,4	29	35.000
CG 06 06	133	7,2	6	152,4x152,4	29	40.000
CG 06 12	270	7,2	6	305x152,4	29	80.000
CG 12 06	133	15	12	152,4x305	29	80.000
CG 12 12	270	15	12	305x305	29	140.000

COME ORDINARE

Per richiedere i prodotti illustrati in questa pagina occorre inviare anticipatamente l'importo ***(più 3.000 lire per le spese di spedizione)*** *tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20122 MILANO - Via P. Castaldi, 20. È possibile ordinare telefonicamente chiamando il numero 02/2049831.*
È indispensabile specificare nella causale del versamento il nome ed il codice del prodotto nel caso delle lastre fotovoltaiche (per esempio "Lastra fotovoltaica CG 0306") e nel caso del ricarica pile se si desiderano o meno le 4 pile ricaricabili da 1,5 volt al Ni-Cd.

ENERGIA ECONOMICA ECOLOGICA

RICARICA PILE

Ogni anno in Italia si comprano (e poi si buttano via) quasi 450 milioni di pile usa e getta con grave danno per l'ambiente... e per il nostro portafogli. Questo apparecchio è adatto per le pile ricaricabili di ogni formato e tensione, comprese quelle a bottone. Può caricare contemporaneamente fino a 10 accumulatori, 8 normali, 2 a bottone. È anche dotato di ben 3 postazioni in cui è possibile valutare lo stato di carica della pila leggendolo su un pratico indicatore. Costa lire 37.000 solo l'apparecchio e 49.000 con 4 pile stilo da 1,5 V ricaricabili al Ni-Cd.